

## SEQUÊNCIA FEDATHI E ANÁLISE DE ERROS CONTRIBUINDO PARA O ENSINO DE FRAÇÕES ATRELADO AO JOGO FRACTION MATCHER

*Virlane Nogueira Melo Pedrosa*  
*Universidade Federal do Ceará*  
*virlane@multimeios.ufc.br*

*Ana Cláudia Mendonça Pinheiro*  
*Universidade Federal do Ceará*  
*acmpinheiro@gmail.com*

*Daniel Brandão Menezes*  
*Universidade Federal do Ceará*  
*danielbrandao@multimeios.ufc.br*

*Francisca Cláudia Fernandes Fontenelle*  
*Universidade Federal do Ceará*  
*claudia@multimeios.ufc.br*

### **Resumo:**

O ensino de frações, realizado desde o ensino fundamental I, apresenta uma realidade problemática quanto ao aprendizado discente. Há alunos que chegam ao ensino médio com nível de aprendizado baixo. Objetivando contribuir para melhorar esse quadro, este trabalho fomenta reflexões e propõe estratégias para o ensino de frações, por meio da utilização da ferramenta *Fraction Matcher* aliada às propostas de intervenção pedagógica Sequência Fedathi e Análise de Erros, visando a promover a autonomia discente. Este estudo bibliográfico envolve a análise de conceitos com base na leitura de teóricos pertinentes ao assunto (SOUSA et al., 2013; CURY, 2007; BOLLONI, 2013; FREIRE, 1996.). Resultados preliminares apontam que as referidas propostas de intervenção associadas ao uso significativo do *software Fraction Matcher* podem estimular o protagonismo discente, quebrando a lógica de aula centrada na figura do professor. Assim, há um posicionamento crítico do discente frente às suas compreensões.

**Palavras-chave:** Frações; Sequência Fedathi; Análise de Erros; TDIC.

### **1. Introdução**

O ensino de frações, realizado desde o ensino fundamental I, apresenta uma realidade problemática no que diz respeito ao aprendizado do aluno. Embora esse conteúdo seja ensinado até o fundamental II, há alunos que chegam ao ensino médio ainda com um nível de aprendizado baixo em relação ao tema em discussão. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), em uma pesquisa de 2012, demonstrou que dois em cada três

estudantes de 15 anos no Brasil não sabem trabalhar operações matemáticas simples, tais como as frações, estando o Brasil na 57<sup>a</sup> posição entre as 65 nações avaliadas.

A fim de contribuir para a melhoria dos dados mencionados acima, este trabalho objetiva fomentar reflexões e propor estratégias para o ensino de frações no sentido de estimular a autonomia dos educandos. Como fundamentação teórica, utilizou-se a sequência Fedathi e a metodologia de Análise de Erros. Como ferramenta pedagógica, consideramos a utilização do jogo *Fraction Matcher* em sala de aula. Nesse sentido, esta pesquisa vem propor a utilização desse recurso aliado às propostas de intervenção pedagógica Sequência Fedathi e Análise de Erros, a fim de fomentar o aprendizado mais autônomo do educando.

Trata-se de uma pesquisa de caráter bibliográfico, envolvendo a análise de conceitos com base na leitura de teóricos pertinentes a este estudo (SOUSA et al., 2013; CURY, 2007; BELLONI, 2013; FREIRE, 1996. PORTO, 1965). Nessa perspectiva, levantamos discussões e propusemos soluções acerca da problemática do ensino de frações.

Nas sessões seguintes, trataremos mais detalhadamente da fundamentação teórica deste estudo. Primeiramente, serão feitas considerações sobre o conceito de Fração. Em seguida, discorreremos sobre a Sequência Fedathi, conceituaremos a metodologia de Análise de Erros, além de descrevermos a ferramenta *Fraction Matcher*. Posteriormente, faremos reflexões e propostas a respeito do uso dessas metodologias e deste recurso no ensino de frações. Por fim, teceremos algumas considerações provisórias em relação as temáticas abordadas no decorrer do trabalho.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1 Considerações acerca do Conceito de Fração

Segundo Porto (1965) a palavra “fração” deriva do latim *frangere*, que significa quebrar, a qual tradicionalmente expressa sentido de uma ou mais partes da unidade, ou ainda, uma parte de um todo ou de um inteiro. As frações também podem ser entendidas como sendo a expressão do quociente de dois números vistos no símbolo fracionário. Todos esses conceitos são formas básicas de entender fração no seu sentido geral, como reconhecer e como utilizar no dia-a-dia. As primeiras noções de fração de uma criança são no sentido de meio ou metade. Embora não saiba ainda que para ser meio deverá ser dividido em partes iguais, sabe que aquele todo é quebrado. Essa noção pode ser adquirida seja ao dividir um grupo para brincadeiras, seja ao ter de partilhar um biscoito.

Segundo D'Augustine (1976, p.144 *apud* SANTOS, 2007. p. 43): “A ideia de números fracionários é um conceito sofisticado, que requer da criança mais maturidade e maior base Matemática do que o conceito de número natural”. Assim, é normal que o estudante enfrente dificuldades e confunda os conceitos, como também reflete Porto (1965, p.28):

É interessante observar que também a criança, inicialmente, emprega a palavra “metade” designando simplesmente o “pedaço” de alguma coisa, sem incluir a idéia de igualdade entre as partes. É comum ouvir-se a criança dizer: “ eu quero a metade maior” ou “eu não quero esta metade; ela é muito pequena”

Quando partimos para o ensino de frações, é comum ouvir que matemática só se aprende exercitando. Entretanto, nos deparamos com um problema: como exercitar se o aluno não domina o conteúdo? Sobretudo, quando o assunto é frações a situação é ainda mais complicada. Para cada operação, há uma, e às vezes mais, formas de resolução diferente. A fim de aprimorar esse processo de ensino-aprendizagem, é preciso recorrer a propostas de intervenção pedagógica que favoreçam a prática docente eficiente e o bom desempenho do aluno.

## 2.2. A Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi trata-se de uma proposta teórico-metodológica desenvolvida por um grupo de Pesquisadores vinculados ao Laboratório de Pesquisa Multimeios, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, tendo em vista as experiências na educação básica e na educação superior, nos campos da Matemática e das Ciências (SOUSA et al., 2013). Nessa proposta, o professor é o mediador entre aluno e conhecimento, rompendo com o estilo de aula centrada apenas no professor. O educador deve fazer com que o próprio aluno reconheça o acerto ou o erro. Se há um equívoco, o estudante deve perceber onde errou, por que errou e como corrigir.

Há quatro etapas que estruturam a Sequência Fedathi, a saber: tomada de posição, maturação, solução e prova. Essas etapas serão explicadas de forma mais detalhada nos parágrafos seguintes.

A etapa de tomada de posição acontece após a explanação do conteúdo. Nela, o professor irá apresentar o problema ao aluno, “partindo de uma situação generalizável, ou seja, de uma circunstância possível de ser abstraída de seu contexto particular, para um modelo matemático genérico” (SOUSA et al., 2013. p. 21).

Durante a maturação, ocorre a compreensão e identificação das variáveis envolvidas no problema. Nessa fase, o diálogo entre professor e aluno é fundamental, pois é quando ocorre o entendimento da situação-problema. O aluno vai organizar seus pensamentos, interpretar a questão e tentar encontrar, através de discussão em grupo sobre o tema, a melhor maneira de resolvê-la. Além disso, a etapa de maturação proporciona um diagnóstico acerca do nível de compreensão dos alunos (SOUSA et al., 2013).

Em um terceiro momento intitulado “solução”, ocorre a representação de esquemas ou modelos que visem à solução do problema. Alunos fazem a exposição das possíveis saídas para a resolução da questão, a qual pode ser feita por meio de desenhos, gráficos esquemas e verbalizações (SOUSA et al., 2013).

Por fim, nos deparamos com a etapa de “prova”, na qual ocorre a apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado. Nessa fase final, o professor mostra como solucionar o problema. Além disso, ele deve fazer conexões com os outros modelos apresentados e mostrar que, com o aprendizado daquela questão, o aluno será capaz de responder outros problemas daquele nível (SOUSA et al., 2013).

É importante esclarecer que o professor deve respeitar a sequência de etapas proposta durante a sua aplicação, como está explicado no livro Sequência Fedathi (SOUSA et al., 2013. p.35):

Borges Neto ressalta que uma das características importantes na aplicação da Sequência Fedathi é a realização, de forma sequencial, de todas as suas etapas, afirmando que só assim se pode produzir os resultados esperados na aprendizagem.

### 2.3. O Software *Fraction Matcher*

A utilização de tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC) aplicadas ao ensino de matemática vem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Em contrapartida, é muito comum que os professores não utilizem o espaço do laboratório de informática para suas aulas, como reflete Borges Neto (1998, p. 2):

De um modo geral, praticamente, é difícil encontrar o computador com uma escola integrado como uma atividade didática, fazendo parte do planejamento do professor especialista, sendo utilizado por ele como uma ferramenta a mais - como já são os livros didáticos e os para-didáticos, uma calculadora, ou, até mesmo, o giz - na sua tentativa de conciliar o ensino e a aprendizagem.

Apesar disso, sua utilização está prevista inclusive nos PCNs (BRASIL, 1997. p.43):

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pelos recursos da informática. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu

trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer.

Outro autor que ressalta a importância de integrar tecnologias ao ensino é Belloni (2013, p.253):

...daí a importância de integrar essas tecnologias, essas novas mídias ao ensino escolar em todos os seus níveis, o que implica a urgência de preparar os professores para essa integração, a começar por sua própria formação como cidadão usuário crítico e criativo das TIC.

Nesse sentido, refletindo sobre a utilização do *software Fraction Matcher* no ensino de frações, verificamos no site da Universidade do Colorado que esse recurso foi desenvolvido pela *PhET-Interactive Simulations* da Universidade do Colorado. Trata-se de um instrumento tecnológico que contém vários jogos voltados para o ensino de frações. O sistema foi criado por Sam Reid, mas conta com a constante colaboração dos usuários para acrescentar novos jogos. Esse mecanismo trabalha noções de frações, frações equivalentes e números mistos, funcionando como um apoio ao processo de ensino-aprendizagem. É possível ter acesso pela internet ou fazer o download do programa para um computador. É preciso dispor dos navegadores Internet Explorer, Chrome ou Firefox.

#### 2.4. Análise de Erros

As respostas dos alunos aos exercícios têm grande importância, independente de estarem elas corretas ou não. Se o resultado estiver correto, isso é um indicativo de que o aluno está indo pelo caminho certo. Se, por outro lado, a resposta estiver errada, o professor deve trabalhar baseado naquele resultado, no sentido de fazer com que o aluno reconheça que errou. Especialmente no caso do ensino de matemática, essa verificação se torna bem prática. Basta comparar resultados. Entretanto, o professor não deve simplesmente fornecer a solução para o problema mostrando o cálculo correto, mas sim estimular o aluno a refletir sobre a resolução.

Apesar de ser algo normal no processo de ensino-aprendizagem, o erro é um dos principais fatores que desmotivam os alunos, e na matemática isso não é diferente. Entretanto, o erro, na matemática, não significa simplesmente um resultado diferente daquele fornecido pelo professor, mas é também o que desencadeou para que aquele resultado desse errado.

O erro não significa que está tudo errado, não quer dizer que o aluno não saiba aquele conteúdo, assim como, se ele acerta, não quer dizer que domine aquele tema. A análise desses fatores é importante para que o professor possa entender melhor seu aluno. Por vezes, o educando realmente não conhece aquele conteúdo. Entretanto, outras vezes, trata-se de uma

compreensão errada de parte do conteúdo ou de uma conclusão precipitada por parte do aluno. Nesse último caso, a resposta final é apenas uma mera consequência daquela compreensão equivocada.

Nesse sentido, Cury (2007) desenvolveu a metodologia de ensino e abordagem de pesquisa intitulada “análise de erros”. A autora defende a necessidade de educadores darem maior importância à análise dos erros dos alunos para que, a partir deles, possam formular estratégias de ensino mais eficientes.

Quando empregada em sala de aula, a análise de erros pode levar os alunos a questionarem suas próprias soluções, repensarem e chegarem ao resultado correto por si mesmo. Consequentemente há uma melhoria no rendimento dos estudantes e um aumento de sua autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, observamos que a Análise de Erros se alinha à perspectiva metodológica presente na Sequência Fedathi, em especial, no que diz respeito ao papel do professor e do estudante. O professor deve agir como mediador e colaborar com o discente no sentido de possibilitar a construção de conhecimento de maneira indutiva, a partir da análise crítica e significativa de seus erros.

## 2. Reflexões e Propostas

Quando se trata do ensino de frações, o modo de inserção desse conteúdo faz toda a diferença para o aprendizado do aluno. É preciso quebrar com a tradição da simples memorização de regras, como reforçam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998. p.67):

O importante é superar a mera memorização de regras e de algoritmos (divide pelo de baixo e multiplica pelo de cima, inverte a segunda e multiplica) e os procedimentos mecânicos que limitam, de forma desastrosa, o ensino tradicional do cálculo.

Nesse sentido, o professor deve dispor de estratégias e de ferramentas que o impulsionem a abandonar o papel de única fonte de conhecimento e a assumir a postura de mediador nesse processo, como também destacam os PCNs (BRASIL, 1997. p.74):

Evidentemente, a aprendizagem de um repertório básico de cálculos não se dá pela simples memorização de fatos de uma dada operação, mas sim pela realização de um trabalho que envolve a construção, a organização e, como consequência, a memorização compreensiva desses fatos.

Estimular a autonomia do aluno para que ele construa seus próprios conhecimentos se mostra uma saída para melhorar o desempenho dos educandos. Paulo Freire (1996, p.66) destaca a importância de respeitar a autonomia do aluno afirmando que: “O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”.

Tendo em vista essa problemática, nesta pesquisa, refletimos sobre a utilização conjunta de duas propostas de intervenção pedagógica e de uma ferramenta TDIC, a fim de contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de frações.

Como exposto anteriormente, na Sequência Fedathi, o professor exerce papel de mediador entre aluno e conhecimento. A metodologia de Análise de Erros, por sua vez, também prevê o papel do educador enquanto intermediário, o qual guiará o aluno para perceber e corrigir seus próprios erros. Por fim, para utilizar o jogo *Fraction Matcher* em sala de aula, o educador deve assumir a posição de orientador, deixando que o aluno se torne protagonista do processo, exercitando seus conhecimentos de maneira mais independente. Assim, torna-se evidente que as metodologias citadas, bem como o *software*, funcionam no sentido de promover a autonomia do educando.

A Sequência Fedathi prevê a aula estruturada da seguinte maneira: inicialmente, o educador faz a tomada de posição apresentando a turma um problema ou situação desafiadora e, posteriormente, de acordo com as demais etapas que estruturam a Sequência do método, professor e aluno dão continuidade ao processo de ensino-aprendizagem. Nesse ínterim, surgem indagações e formulação de hipóteses por parte dos alunos ao se debruçarem para resolver a atividade. O professor, por sua vez, deve manter a postura, não de responder diretamente as perguntas, mas de guiar para que os alunos mesmos consigam chegar à resposta adequada. Após serem apresentadas as soluções pelos próprios estudantes, o professor fará a devida formalização matemática do conteúdo trabalhado, utilizando das soluções e estratégias utilizadas pelos alunos.

Entendemos que essa abordagem acaba melhorando o desempenho do educando, uma vez que favorece sua emancipação crítica e participativa diante do conteúdo proposto. Aqui o discente se torna protagonista do processo, pois é ele quem busca soluções, verifica a validade da resposta, identifica o possível erro e procura estratégias para consertá-lo. O educador participa como orientador nessa empreitada. Ao invés de adotar um discurso prescritivo, orienta para que o próprio discente elabore e construa suas compreensões a partir de seu percurso de aprendizagem.

Em consonância com essa metodologia supracitada, a Análise de Erros propõe que educador transmita as estratégias pertinentes para solucionar aquela questão, deixando que o próprio aluno repense e a refaça, até o momento em que ele chegue ao resultado correto. Essa abordagem é interessante no sentido de que o aluno aprende e acerta por um mérito seu. Isso torna o esquecimento do conteúdo mais difícil, pois aquele aprendizado não foi simplesmente memorizado, mas foi construído e assimilado por meio de reflexões. Dessa forma, o discente é encorajado a assumir papel predominante no seu aprendizado.

Por sua vez, a utilização do *software Fraction Matcher* em sala de aula é interessante, pois abrange diversos estilos de aprendizagem: visual, auditivo e cinestésico. Trata-se de um recurso bastante interativo, o qual trabalha na perspectiva behaviorista do estímulo e resposta. A cada vez que o aluno completa um nível do jogo, há efeitos sonoros e visuais que simulam palmas e fogos a fim de parabenizar e estimular o usuário.

Além disso, ao fornecer esse tipo de interação com jogos virtuais, o professor encoraja a autonomia do aluno e o seu interesse pela matéria ensinada. O educador deixa de ser a única fonte de conhecimento e passa a exercer o papel de mediador entre o aluno e o saber. Esses fatores positivos também vão ao encontro do que preveem os PCNs (BRASIL, 1997. p.44):

As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional.

Por meio da aplicação da Sequência Fedathi, da Análise de Erros e do uso do jogo *Fraction Matcher* no ensino de matemática, é possível estimular a autonomia dos alunos. Além de fomentar essa independência, a utilização do jogo também pode contribuir para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais lúdico.

#### 4. Considerações Finais

A prática de pesquisa é de fundamental importância na investigação e na proposição de soluções acerca de uma problemática. Além disso, a publicação de trabalhos torna-se um meio de propagação do conhecimento para todos os públicos interessados. Como argumenta Paulo Freire (1996, p.32): “Pesquise para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”.

No que tange a este estudo, resultados preliminares apontam que as referidas propostas de intervenção pedagógica associadas ao *software Fraction Matcher* podem estimular o protagonismo do aluno a partir do momento em que quebram com a lógica de aula centrada na figura do professor. O educando se posiciona como crítico de suas próprias produções.

Ademais, podemos evidenciar que o discente estará mais motivado para o aprendizado, visto que reconhecerá seu papel enquanto protagonista no processo de ensino-aprendizagem. Ao reconhecer também a importância de seu papel no processo educativo, tomará consciência de suas capacidades e limitações, desmitificando a “figura suprema do professor”, contribuindo sobremaneira para entrelaçar as relações entre docentes e discentes.

## 5. Referências

BELLONI, M. L. **Mídia-educação e educação a distância na formação de professores**. In: MILL, D. PIMENTEL, M. N. Educação a distância: desafios contemporâneos. São Carlos: EdUFSCar, 2013. P.245-265

BORGES NETO, H. **Uma Classificação sobre a Utilização do Computador pela Escola**. 1998. Disponível em : <[http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/Uma\\_classificacao.pdf](http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/Uma_classificacao.pdf)> Acesso em 15 Mar 2016

**BRASIL**. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: MEC/SEF,1997.

**BRASIL**. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: MEC/SEF,1998.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996

PORTO, R. A. **Frações na escola elementar**. Belo horizonte: Editora do Professor, 1965.

**PHET INTERACTIVE SIMULATIONS**. Fraction Matcher. Disponível em <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/fraction-matcher](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/fraction-matcher)> Acesso em 10 Jan 2016

SOUSA, F. E. E. *et al.* (Org.). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2013

SANTOS, M. J. C. **Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial.** 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.