

## TRABALHANDO MASSAS COM BALANÇA DE DOIS PRATOS: DA CONSTRUÇÃO À PRÁTICA EM SALA DE AULA

Roberto Saulo Carginin<sup>1</sup>

Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Júlio de Castilhos

[carginin7@gmail.com](mailto:carginin7@gmail.com)

Graciele de Borba Gomes Arend<sup>2</sup>

Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Júlio de Castilhos

[graciele.arend@jc.iffarroupilha.edu.br](mailto:graciele.arend@jc.iffarroupilha.edu.br)

### Resumo:

Neste trabalho, alunos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Júlio de Castilhos desenvolveram, na disciplina de Laboratório de Educação Matemática, uma balança de dois pratos para trabalhar a matemática em sala de aula. Ela foi confeccionada com diferentes massas, todas de base três. Depois da confecção do objeto de aprendizagem, pode-se trabalhar com alguns de nossos alunos, conceitos tais como: potenciação, progressão geométrica, resolução de equações com várias incógnitas, desenvolver seu raciocínio lógico, construir a noção de massa e volume de materiais e trabalhar com diferentes unidades de medidas. A partir do lúdico, os alunos aprendem o sentido do porque estudar tal conteúdo, eles não decoram como se deve resolver, e sim entendem como é feito e depois que aprendem até ajudam os colegas a chegarem a suas próprias conclusões, este sim é o maior privilégio para um professor.

**Palavras-chave:** Educação matemática; balança de dois pratos; conceitos matemáticos.

### 1. Introdução

#### 1.1. Uma breve introdução sobre a balança

A balança é o instrumento de medida mais antigo que se conhece, onde está sendo usada há mais de sete mil anos. As balanças primitivas consistiam de um simples travessão com um eixo central, tendo em cada extremidade um prato. Em um desses pratos se depositava uma peça de massa padrão, e no outro se colocava o objeto que desejava pesar.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática e bolsista PIBID do Instituto Federal Farroupilha-Câmpus Júlio de Castilhos

<sup>2</sup> Professora e orientadora do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha-Câmpus Júlio de Castilhos

Quando se estabelecia o equilíbrio do travessão, podia-se conhecer a massa relativa do objeto considerado. Hoje em dia existem os mais diversos modelos de balanças: digitais, analógicas e algumas ainda usam mecanismos primitivos semelhantes aos usados antigamente. Na medida em que foram surgindo diferentes culturas ao longo dos tempos, surgiu também a necessidade de estabelecer diferentes valores para massas e medidas. Esta diversidade de medidas e “pesos” das comunidades antigas as levou a evolução e sofisticação, mas com a evolução e sofisticação também houve a necessidade de haver o intercâmbio de produtos entre essas diferentes culturas. Daí a mesma diversidade que lhes ajudara a evoluir poderia confundir esse intercâmbio, surgindo uma necessidade de haver uma padronização das medidas.

### **1.2. A balança e sua utilização na educação matemática**

A utilização de jogos e dinâmicas, brincadeiras e instrumentos, ainda está conquistando terreno nas salas de aula, mas já se tornou um ingrediente indispensável para uma melhor concretização da aprendizagem, seja ela no ensino fundamental, médio e superior. Mesmo assim, encontra muitos obstáculos e adversidades perante seu uso, devido ao vestígio de uma pedagogia tradicional, que afastava o lúdico das atividades educativas, segundo Almeida (1998), devido à falta de conhecimento e compreensão do seu verdadeiro sentido.

O principal desafio da educação matemática é despertar o interesse e motivar os alunos. Como alternativa a essas adversidades, entram em cena os jogos, as dinâmicas, as demonstrações e as demais alternativas, que buscam captar a atenção, desenvolver o pensamento lógico, capacidade de pensar, analisar, refletir e compreender conceitos matemáticos entre outros.

Através da utilização da balança nas aulas de matemática, podemos trabalhar assuntos mais difíceis de compreensão, tais como resolução de equações matemáticas com mais de uma incógnita, potenciação de números racionais e progressões geométricas. A partir do lúdico, os alunos aprendem o sentido do porque estudar tal conteúdo, eles não decoram como devemos resolver, e sim entendem como é feito e depois que aprendem até ajudam os colegas a chegarem na conclusão. Este sim é o maior privilégio de trabalhar com balança para ensinar as equações matemáticas.

## **2. Justificativa**

Nas atividades lúdicas, os alunos põem em prática sua capacidade de raciocinar, resolver situações-problemas, caracterizando objetos e buscando uma linha de resolução baseada em seus conhecimentos próprios. A proposta de um jogo em sala de aula é muito importante para o desenvolvimento social, pois existem alunos que se “fecham”, tem vergonha de perguntar sobre determinados conteúdos, de expressar dúvidas, a Matemática se torna um problema para eles. A diversificação de atividades é uma boa oportunidade de promover a socialização entre os alunos, trabalhos em equipe, respeitar opiniões e debater assuntos, com objetivo de resolver o problema proposto pelo professor.

Temos uma infinidade de autores tratando do assunto, apresentando novas tendências, criticando metodologias já existentes, mas para que estas novas alternativas de ensino se tornem eficazes em sala de aula, cabe ao educador realizar um planejamento organizado e trabalhar com uma atividade ou instrumento que incite o aluno a buscar o resultado, que chame atenção do aluno pela sua história, função, pelo seu uso ou funcionamento, ainda precisa ser interessante e desafiador.

Vivemos em uma sociedade em constante modernização, onde se tem acesso a informação cada vez mais cedo, inúmeras formas de entretenimento e de adquirir conhecimento, e o professor pode utilizar estes fatos para tornar suas aulas mais atrativas, com a cautela de que estas não se tornem algo vago ou sem significado para o aluno.

No livro *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*, Paulo Sérgio Emerique escreve: “Muitos professores buscam estratégias para que seus alunos não estejam ao mesmo tempo em dois lugares, na sala de aula e com a atenção em outros espaços ou momentos.”

Deve despertar no aluno uma expectativa dos resultados positivos que esta atividade renderá, sendo uma boa oportunidade de ele aplicar seus conhecimentos, suas experiências, debater, propor soluções em busca do objetivo, pois terá várias maneiras de resolver, levar a uma pré-visualização dos benefícios que esta atividade lhe trará.

Ao propor aplicação de novos métodos de ensino, tem-se em sala de aula um ambiente mais tranquilo, haverá a interação entre os alunos, e entre professor e alunos, obterá uma maior confiabilidade, e não aquela autoridade suprema do professor, deixando mais a vontade para expressar suas opiniões, debater e expor suas ideias, e o professor passa o controle principal da aula para eles, e vai apenas indicando os caminhos a serem seguidos.

Através destas novas metodologias, o professor pode diversificar as maneiras como se ensinam matemática em sala de aula, utilizando das mais variadas formas de dinamização do processo de ensino aprendizagem. Desde então, temos conhecimento das dificuldades e dos desafios que o professor encontra dentro da sala de aula, das dezenas de opiniões e pensamentos diferentes que terá conquistar a atenção, um desafio complexo, mas que estamos desenvolvendo ferramentas para torná-lo menos embaraçoso. Segundo Santaló:

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho, com comodidade e eficiência, no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade. (SANTALÓ, 1996, p.17)

### **3. Metodologia**

O assunto abordado neste trabalho são as medidas de massa. Essas medidas, bem como a necessidade de medi-las acompanharam o crescimento da tecnologia, sendo aperfeiçoado com o tempo, da mesma forma verificamos uma relação forte e necessária com a matemática. A ideia é fundir as medidas de massa no caso da balança, com a aprendizagem matemática, como uma alternativa para tornar a aula de matemática mais lúdica, prática e simples.

O instrumento utilizado para fazer as medições das massas será uma balança de dois pratos, aqui existe uma boa oportunidade de contar um pouco da história, como eram efetuadas as pesagens dos produtos no comércio da época e o mais importante, relacionar o seu mecanismo de pesagem com fundamentos matemáticos.

As balanças de dois pratos utilizam massas pré-definidas, de modo que sejam combinadas e dispostas em ambos os dois pratos da balança e que a diferença das mesmas entre os lados seja a quantia a ser pesada. O mecanismo é algo muito simples, mas com muitos fundamentos matemáticos camuflados.

A criação inicial era levar o aluno a ter uma noção de massa e quantidade, através da pesagem de areia, arroz, feijão, farinha, frutas e outros objetos que se faz presente diariamente no nosso dia-a-dia, julgando-se o quão necessário essa noção, dependemos desta, por exemplo, para ir ao mercado comprar frutas, pois a maioria

delas tem seu valor calculado por sua massa, mas verificou-se, que podíamos explicar matematicamente a divisão das massas usadas nas pesagens.

A balança utiliza massas pré-definidas, neste caso de quatro massas, pesando 10 gramas, 30 gramas, 90 gramas e 270 gramas. Essas massas são dispostas em ambos os pratos nos dois lados da balança, de modo que a diferença entre elas seja a quantia a ser pesada.

Por exemplo:

“Usando uma balança de dois pratos, temos 4 massas: 10 gramas; 30 gramas; 90 gramas e 270 gramas. Deseja-se pesar a quantia de 200 gramas de arroz. Como serão dispostas as massas nos dois pratos de modo a pesar a quantia de açúcar desejada utilizando apenas estas quatro massas.”

Não é difícil perceber que não temos a massa exata para a quantia que se deseja pesar, para isso vamos ter que dispor estrategicamente das massas que temos da seguinte forma:

- 1) No prato direito: dispomos as massas de 10 gramas e 90 gramas;
- 2) No prato esquerdo: dispomos as massas de 270 gramas e 30 gramas.

Desta maneira temos uma diferença, entre os dois pratos, ou entre os dois lados da balança, de 200 gramas, que é exatamente a quantidade que queremos pesar. Além disso, se realizarmos a soma dos dois pratos, colocando o material a ser pesado, e estando as massas dispostas conforme dito acima, teremos em ambos os lados o valor 300 gramas.

As massas utilizadas na balança provêm da potência de base 3, onde temos:  $3^0=1$ ;  $3^1=3$ ;  $3^2=9$ ;  $3^3=27$ ... . Para facilitar o experimento e o manuseio foi usada em uma escala 100 vezes menor que a original, uma balança comercial que pesava em quilogramas com variação de 1 quilogramas a 40 quilogramas. A potência de base três tem esta característica, pois combinando estes quatro valores, 1, 3, 9 e 27 podemos chegar a qualquer valor inteiro entre 1 e 40, sendo 40 a soma de todas as massas e assim a capacidade máxima desta balança, podendo ser estendida pra 121, posteriormente para 364, simplesmente acrescentando mais uma massa ao conjunto de massas pré-definidas, de 81, e posteriormente mais uma massa pesando 243, que nada mais são que a sequência da potência de base 3 ou de uma progressão geométrica de razão 3.

A réplica da balança de dois pratos foi desenvolvida na disciplina de Laboratório de Educação Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal

Farroupilha - Câmpus Júlio de Castilhos, teve-se a ideia de construir uma balança de dois pratos, para demonstrar noções de diferentes massas. Foram utilizados materiais simples, como cano de pvc e caixinhas de mdf. Uma balança de dois pratos é composta basicamente de um travessão na horizontal, preso em seu centro de gravidade, que se assemelha a uma gangorra, com dois pratos, cada um em uma extremidade do travessão, com o objetivo de se estabelecer o equilíbrio quando a massa dos dois lados estiver igual.

A construção foi caseira e de forma bem rústica, mas sempre procurando manter a precisão das medidas das massas, auxiliadas por uma balança digital de alta precisão, e provocando o mínimo de atrito entre o travessão e a parte que o prende a base. Pronto, está construída uma balança de dois pratos. Para facilitar o manuseio e a demonstração, foi construída em escala cem vezes menor, passando a trabalhar com gramas ao invés de quilogramas.

### **3.1. Aula prática utilizando a balança e conteúdos que podem ser abordados em sala de aula**

Após a apresentação para os colegas da disciplina deste objeto de aprendizagem, foi escolhida uma turma de ensino médio do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Júlio de Castilhos e trabalhada tal atividade. Os alunos aprenderam a matemática brincando, isto foi uma coisa bem interessante, pois vimos que eles estavam fazendo aquela determinada atividade com vontade e entusiasmados com a novidade.

Para a aplicação da balança foi pensado a pesagem de areia e de produtos do dia-a-dia dos alunos como arroz, açúcar e farinha, entre outros, como forma de evidenciar a importância da noção de medidas de massas nas ações do cotidiano, nos diversos lugares onde utilizarão dessas noções que aprenderam em sala de aula. Os alunos efetuaram a pesagem de uma massa aleatória, designada por eles mesmos, dentro das capacidades da balança, já havendo uma breve explicação do funcionamento da balança, através de exemplos, eles foram desafiados a utilizar a balança para pesar a quantidade do produto que foi indicada.

Através da utilização da balança como uma forma de exercitar e facilitar a assimilação de conceitos e noções matemáticas nos alunos, verifica-se a manifestação de muitos conceitos, noções e operações matemáticas.

Quando o aluno precisar analisar quais as massas ele precisará utilizar para efetuar a pesagem, terá de efetuar várias somas e subtrações, com os valores das massas entre si e

com o valor a ser pesado, de modo que haja uma igualdade de massa em ambos os lados, ou seja, a soma de todas elas dispostas no mesmo prato seja igual à soma das massas mais o valor a ser pesado. Para dispor corretamente as massas entre os dois pratos, quais as massas certas a serem usadas e como serão agrupadas, necessitará trabalhar com seu raciocínio lógico, terá que pensar para calcular, comparar os elementos que dispões para resolver aquele problema.

O ponto mais importante a ser tocado, sem dúvida é a noção de massa e volume de determinados produtos. Ao realizar a pesagem de uma porção de determinado material, por exemplo, uma porção de grãos, obtêm-se a visualização e assimilação desta quantidade com sua respectiva massa. É esta assimilação que é o ponto principal, pode ser usada diretamente em seu dia a dia, com numerosas possibilidades de aplicações.

Por meio deste simples instrumento podemos verificar e trabalhar conceitos puramente matemáticos, como as unidades de medidas de massa, pelo fato de esta ser uma réplica em escala menor, de uma balança que trabalhava com quilogramas, e esta agora trabalha com gramas, instigará e questionará o aluno sobre a veracidade de seu funcionamento, e com isso terão que entender a lógica e a relação entre quilogramas, gramas, ou seja, entre as as diferentes unidades de medida.

Aproveitando a balança, mais especificamente a divisão de suas massas, podemos demonstrar a escrita de potências, neste caso em base três. Dispomos, então, de uma alternativa e aplicação para o estudo da potenciação, sendo possível comparar com potências de diferentes bases, com intuito de verificar se as demais possuem a característica que a potência de base três dispõe, por hora, simplificando e contextualizando um assunto que é tão complexo atingir a compreensão dos alunos. Também podemos trabalhar com progressões geométricas, tal conteúdo, geralmente, não é muito fácil de ser entendido pelos alunos. Através da balança pode-se trabalhar com alguns termos desta progressão geométrica de razão 3, pedir para eles calcularem a soma dos termos até uma determinada massa. Desta maneira, eles irão compreender que é importante sim, trabalhar estes conteúdos e que suas aplicações encontram-se no dia a dia.

#### **4. Conclusão**

A partir deste trabalho, pode-se concluir que o objeto de aprendizagem criado pelos licenciandos do curso de Licenciatura em Matemática, nas aulas de laboratório foi muito

importante para os alunos terem uma melhor compreensão de como podemos utilizar a matemática nas nossas vidas, no nosso cotidiano. Isso é de fundamental importância no processo de ensino aprendizagem, pois desta maneira eles sabem onde poderão utilizar a matemática aprendida na sala de aula, respondendo assim, aquelas velhas perguntas que partem dos alunos “professora onde vou ocupar tal conteúdo?” ou ainda “ pra que serve isto?”.

Um fato importante também que é muito trabalhado neste contexto é a interação dos alunos entre eles mesmos, com diferentes níveis de desenvolvimento, cada um ajudando o próximo da sua maneira, este fato contribui muito para a sua formação como ser humano.

## 5. Referências

- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica**. Edições Loyola, São Paulo, 1998.
- BICUDO, M.A.V. (org) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da Unesp, 1999.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF,1997.
- BRENELLI, R. **O jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas**. Papirus: Campinas, 2008.
- EMERIQUE, Paulo Sérgio. Isto e aquilo: jogo e “ensinagem” matemática In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo, Editora da UNESP, 1999, 313p.
- PONTE, J.P., BROCARDO, J. & OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2003.
- SANTALÓ, Luis A. et al. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Artmed: Porto Alegre, 1996.
- <http://www.webartigos.com/artigos/o-ludico-na-matematica/58275/#ixzz2NBvQMhNG>
- <http://www.webartigos.com/artigos/o-ludico-na-matematica/58275/#ixzz2NBy0m8qF>
- [http://servlab.fis.unb.br/matdid/1\\_2004/sergio-claudio/balanca/historico.htm](http://servlab.fis.unb.br/matdid/1_2004/sergio-claudio/balanca/historico.htm)
- <http://www.juraemprosaeverso.com.br/Curiosidades/MedidasUmPoucoDeHistoria.htm>

<http://www.juraemprosaeverso.com.br/Curiosidades/MedidasUmPoucoDeHistoria.htm>

<http://www.pedagogiaaopedaleta.com.br/posts/o-ludico-no-auxilio-do-ensino-da-matematica-uma-proposta-possivel/>

<http://www.webartigos.com/artigos/o-ludico-na-matematica/58275/#ixzz2ONlAYc5b>