

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ISMAEL FELIX INVENÇÃO

OS NÚMEROS RACIONAIS APLICADOS NA METROLOGIA

ABAETETUBA/PA

2019

ISMAEL FELIX INVENÇÃO

OS NÚMEROS RACIONAIS APLICADOS NA METROLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Pará, curso de Licenciatura em Matemática como requisito para a obtenção de grau de Licenciado em Matemática, sob a orientação da professora Mestra Silvana da Costa Gomes.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia 19 de junho de 2019, às 14:10 horas, na sala 04 do campus universitário de Abaetetuba, reuniu-se a banca examinadora do trabalho acadêmico de conclusão de curso de **LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**, constituída pelos professores: Manoel Lima Corrêa, Osvaldo dos Santos Barros e Silvana da Costa Gomes para avaliar o trabalho do aluno: **ISMAEL FELIX INVENÇÃO**, orientado pela docente, Silvana da Costa Gomes com o Título: **OS NÚMEROS RACIONAIS APLICADOS NA METROLOGIA**. Após a apresentação do trabalho, o aluno foi arguido pela banca. Em seguida a banca reuniu-se para deliberar sobre o parecer final, tendo decidido pelo parecer **FAVORÁVEL** com nota 9,0, ou seja, conceito EXCELENTE este conceito está vinculado ao atendimento às alterações solicitadas pela banca examinadora, descritas no TCC impresso de cada componente da banca, devolvido ao discente para ajustes e verificadas pelo orientador. A sessão foi encerrada às 14:48 horas, sendo lavrada a presente ata que vai assinada por mim, presidente da banca, e pelos demais membros da banca.

Silvana da Costa Gomes

Prof.^a Ma. Silvana da Costa Gomes
UFPA/ABAETETUBA
(Presidente / Orientador)

Manoel Lima Corrêa

Prof.^o Me. Manoel Lima Corrêa
UFPA/ABAETETUBA
(Membro)

Osvaldo dos Santos Barros

Prof.^o Dr. Osvaldo dos Santos Barros
UFPA/ABAETETUBA
(Membro)

ABAETETUBA /PA

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me proporcionado esta oportunidade dando-me forças e abençoando-me para concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, especialmente minha mãe Rosana, que sempre me incentivou a estudar.

A minha esposa Débora, companheira e amiga, pelo auxílio, carinho e dedicação para comigo e nossa filha e ainda pela compreensão durante os momentos de ausência.

A minha filha Isabella, presente de Deus.

A minha orientadora, prof.^a Silvana Gomes, pela dedicação e paciência, digna dos grandes mestres, demonstrada durante toda orientação.

A UFPA de Abaetetuba e toda a sua equipe, desde os vigias, faxineiros, professores, colegas de turma e toda a equipe técnica, pelo companheirismo e excelente trabalho profissional, que torna essa universidade grande e importante para todos nós.

RESUMO

Este trabalho trata de mostrar uma aplicação dos números racionais em uma área que algum estudante do ensino fundamental ou médio possa querer atuar no futuro - metrologia - conhecendo alguns de seus instrumentos, que são muitos utilizados por trabalhadores que atuam na mecânica e na construção civil, como a régua graduada, a trena e o paquímetro e que nestes instrumentos pode-se perceber a utilização dos números racionais, na forma de uma fração imprópria e irredutível e não somente na forma de números inteiros que são mais comuns no dia a dia da maioria das pessoas. Para aplicação de forma concreta do ensino dos números racionais, utilizando instrumentos da metrologia faz-se aplicação em uma turma do ensino fundamental em que o professor já tenha explicado sobre os números racionais ou esteja explicando, com objetivo de mostrar na prática, onde e como são utilizados os números racionais, de certa forma mais concreta, com os materiais em mãos, também para estimular o professor a trazer materiais concretos para sala de aula e que o aluno possa manuseá-lo, para tentar facilitar o aprendizado do aluno. Esta prática ocorreu em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental localizado no município de Barcarena/Pa com uma turma do 8º ano em dois momentos. No primeiro momento fez-se uma espécie de teste de conhecimentos, sobre os números racionais através de um questionário-teste com 5 questões e logo após entregarem o questionário-teste, foi feita a resolução da parte do teste, no quadro branco para todos como forma de revisão e ao final marcou-se o segundo momento para aplicação dos números racionais com o uso dos instrumentos da metrologia. No segundo momento foi apresentado aos alunos os instrumentos de medição: a régua graduada, a trena e o paquímetro. Repassou-se aos alunos as informações contidas em cada instrumento e como devem ser utilizados, focando a presença dos números racionais e ainda, como esses números são percebidos e inseridos no cotidiano de quem trabalha usando estes instrumentos de forma mais concreta com uso dos equipamentos em mãos dos próprios discentes, da qual a maioria não conhecia. Ao final responderam outro questionário-teste, agora usando os instrumentos em mãos, e que os resultados dos questionários-testes, regista-se neste trabalho, com uma satisfação muito grande de aprendizagem e interesse dos alunos.

Palavras-chave: Números Racionais. Metrologia. Materiais Concretos.

ABSTRACT

This paper tries to show an application of rational numbers in an area that some elementary or middle school students may want to work in the future - metrology - knowing some of their instruments, which are many used by workers who work in mechanics and civil construction, such as the graduated ruler, the trena, and the pachymeter, and that in these instruments one can see the use of rational numbers in the form of an improper and irreducible fraction, and not only in the form of integers which are more common in the daily life of the majority of people. For the practical application of the teaching of rational numbers, using instruments of metrology is applied in a class of elementary school in which the teacher has already explained about the rational numbers or is explaining, with the purpose of showing in practice, where and how rational numbers are used, in a more concrete way, with the materials in hand, also to stimulate the teacher to bring concrete materials to the classroom and that the student can manipulate it, to try to facilitate the student's learning. This practice occurred in a State School of Elementary Education located in the municipality of Barcarena / Pa with a group of the 8th year in two moments. At the first moment a kind of knowledge test was done, on the rational numbers through a test questionnaire with 5 questions and soon after delivering the test questionnaire, the part of the test was done on the whiteboard for all as form of revision and at the end was marked the second moment for the application of rational numbers with the use of metrology instruments. In the second moment the measuring instruments were presented to the students: the graduated ruler, the measuring tape and the caliper. Students were given the information contained in each instrument and how they should be used, focusing on the presence of rational numbers and also how these numbers are perceived and inserted in the daily life of those who work using these instruments more concretely using the equipment in question. hands of the students themselves, which most of them did not know. At the end they answered another test questionnaire, now using the instruments at hand, and that the results of the test questionnaires is recorded in this work, with a great satisfaction of learning and interest of the students.

Keywords: Rational Numbers. Metrology. Concrete Materials.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
1 OS NÚMEROS RACIONAIS E AS PRINCIPAIS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DESTES NÚMEROS.....	9
1.1 Números Racionais.....	9
1.2 Número Decimal.....	10
1.3 Classificação das frações.....	12
1.4 Reta Numérica com números racionais.....	13
1.5 Subconjuntos dos Números Racionais.....	13
1.6 Propriedades dos Números Racionais.....	14
1.7 Dificuldade na aprendizagem dos números racionais.....	15
2 A METROLOGIA E INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO.....	18
2.1 Relatos históricos.....	18
2.2 A Metrologia e o Sistema Métrico.....	19
2.3 Instrumentos de Medição.....	23
2.3.1 Trena.....	27
2.3.2 Régua graduada.....	28
2.3.3 Paquímetro.....	30
3 APLICAÇÃO DOS NÚMEROS RACIONAIS NA METROLOGIA.....	33
3.1 Local e forma da Aplicação	33
3.2 Atividade I.....	33
3.3 Análise das Respostas dos alunos ao questionário-teste I.....	35
3.4 Atividade II.....	39
3.5 Análise das Respostas dos alunos ao questionário-teste II.....	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

INTRODUÇÃO

A licenciatura é um curso voltado para a formação do professor de tal forma que o mesmo apresente alternativas de aprendizado para o seu alunado. Na educação matemática, nem sempre o aprendiz consegue compreender um determinado assunto apenas no campo teórico, é preciso mais que isso. De acordo com (Alves, 2007), “os educadores matemáticos devem procurar alternativas que motivem a aprendizagem e, desenvolvam autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando as interações do sujeito com outras pessoas”.

Há uma percepção da dificuldade que os discentes do ensino básico encontram nas aulas puramente expositivas. Os números racionais é um dos conteúdos matemáticos que os alunos da Educação básica, mais têm dificuldades em compreender, e isso ocasiona a falta de aprendizagem em outras áreas do conhecimento, principalmente nas Ciências, não por causa do conteúdo específico dessas disciplinas, mas sim, pela falta de entendimento desses números, fato este que proponho utilizar a metrologia no ensino dos números racionais.

Daí surgem os seguintes questionamentos: O que é a Metrologia? Para que serve? Como e por que usar Metrologia para o estudo dos números racionais? Como tenho formação técnica em mecânica, que faz uso da Metrologia no curso, pensei em aplicar a matemática básica em parte deste assunto, usando alguns instrumentos de medição para o ensino do números racionais, com objetivo de mostrar no “concreto” a utilização dos números racionais e tentar fazer que com a utilização dos instrumentos haja uma melhor aprendizagem e interesse no assunto dos números racionais, além de quem sabe possa interessar para algum curso no futuro que use a metrologia, para tanto este trabalho foi dividido em três capítulos, distribuídos da seguinte forma:

No primeiro capítulo aborda-se um pouco da parte teórica dos Números Racionais que é estudada no ensino da matemática básica e toda a dificuldade que surge na aprendizagem dos números racionais, baseado no trabalho de pós-graduação de Rosane Ratzlaff da Rosa com o título “Dificuldades na Compreensão e na Formação de Conceitos de Números Racionais: Uma Proposta de Solução”.

No segundo capítulo responde-se os seguintes questionamentos: O que é a Metrologia? Para que serve? Como e por que usar Metrologia para o estudo dos números racionais? Neste capítulo também é apresentado os seguintes instrumentos que a metrologia faz uso, que são: a trena, a régua graduada e o paquímetro, focando sua utilização na aplicação dos números racionais.

No terceiro e último capítulo faz-se a aplicação prática dos números racionais à metrologia em uma turma do ensino fundamental do município de Barcarena/Pa e a descrição dos resultados dessa aplicação na aprendizagem dos alunos.

1 OS NÚMEROS RACIONAIS E AS PRINCIPAIS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DESTES NÚMEROS

Neste capítulo aborda-se um pouco da teoria sobre os números racionais, como por exemplo sua definição, representação e propriedades, baseados nas referências da TEMÁTICA BARSA e de IEZZI, MURAKAMI, além de abordar as principais dificuldades dos alunos neste assunto, conforme relatos registrados na referência do trabalho de pós-graduação de Rosane Ratzlaff da Rosa com o título “Dificuldades na Compreensão e na Formação de Conceitos de Números Racionais: Uma Proposta de Solução”.

1.1 Números Racionais

Segundo a TEMÁTICA BARSA, um número racional é todo aquele que pode ser expresso em forma de fração. Então o que é fração? Define-se fração como “um par de números inteiros (a, b) , tal que $b \neq 0$ ” da forma $\frac{a}{b}$.

Em símbolos, o conjunto dos números racionais (ou das frações) é representado pela forma:

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} \mid a \in \mathbb{Z}; b \in \mathbb{Z}^* \right\}, \text{ sendo } \mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} - \{0\}.$$

“Na fração $\frac{a}{b}$, a é o numerador e b o denominador. Se a e b são primos entre si, isto é, $\text{mdc}(a, b) = 1$, dizemos que $\frac{a}{b}$ é uma fração irredutível.” (IEZZI, MURAKAMI). Assim as frações $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{7}$ e $\frac{4}{9}$ são irredutíveis.

O conjunto dos números inteiros (\mathbb{Z}) pode ser identificado como o subconjunto dos números racionais. Isso equivale a dizer que todo número inteiro é um número racional.

Consideremos o conjunto $\mathbb{Q}' = \left\{ \frac{a}{1} \mid a \in \mathbb{Z} \right\}$, temos:

$$\frac{a}{1} = \frac{b}{1} \Leftrightarrow a = b$$

$$\frac{a}{1} + \frac{b}{1} = \frac{a+b}{1} \Leftrightarrow a + b = a + b$$

$$\frac{a}{1} \cdot \frac{b}{1} = \frac{a \cdot b}{1} \Leftrightarrow a \cdot b = a \cdot b$$

Portanto para a igualdade, adição e multiplicação, os racionais com denominador igual a 1 comporta-se como se fossem números inteiros, isto é, $\mathbb{Q}' = \mathbb{Z}$.

Logo, $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$.

1.2 Número Decimal

Segundo a TEMÁTICA BARSÁ, todo número racional pode ser representado por um número decimal obtido pela divisão do numerador pelo denominador de qualquer de suas frações representantes. O número decimal obtido pode ser:

- um número inteiro, por exemplo $\frac{10}{5} = 2$;
- um número decimal exato, por exemplo $\frac{9}{5} = 1,8$;
- um número decimal periódico simples, por exemplo $\frac{2}{3} = 0,666 \dots = 0,\bar{6}$;
- um número decimal periódico composto, por exemplo $\frac{1}{6} = 0,1666 \dots = 0,1\bar{6}$.

Ainda segundo BARSÁ, é possível descobrir se um número racional da forma de fração irredutível é um número decimal exato ou não, se dividirmos gerar um número decimal exato ou um número decimal periódico simples ou composto, sem mesmo termos feito a divisão, para isso basta decompor o denominador deste número em fatores primos, caso na sua decomposição aparecerem somente os fatores primos 2 ou 5, conclui-se que fração corresponde a um número decimal exato, pois sempre será possível transformar o denominador em uma potência de 10, multiplicando numerador e denominador por um número apropriado, conforme ilustra os exemplos a, b e c.

$$a) \frac{13}{20} = \frac{13}{2^2 \cdot 5} = \frac{13 \cdot 5}{2^2 \cdot 5^2} = \frac{65}{(10)^2} = \frac{65}{100} = 0,65.$$

$$b) \frac{9}{5} = \frac{9 \cdot 2}{5 \cdot 2} = \frac{18}{10} = 1,8.$$

$$c) \frac{11}{4} = \frac{11}{2^2} = \frac{11 \cdot 5^2}{2^2 \cdot 5^2} = \frac{275}{100} = 2,75$$

Por outro lado, se não aparecerem nenhum desses dois fatores no momento da decomposição em fatores primos do denominador, BARSÁ, afirma que esse número racional é um número decimal periódico simples, conforme ilustra os exemplos d e e.

$$d) \frac{232}{11} = 21,090909 \dots = 21,\overline{09}$$

$$e) \frac{11}{21} = \frac{11}{3 \cdot 7} = 0,523809523809 \dots = 0,\overline{523809}$$

Contudo, se ao decompor o denominador, aparecerem os fatores primos 2 ou 5 e algum outro primo diferente, dizemos que esse é um número decimal periódico composto, conforme ilustra os exemplos f e g.

$$f) \frac{13}{60} = \frac{13}{2^2 \cdot 3 \cdot 5} = 0,21666 \dots = 0,21\bar{6}$$

$$g) \frac{2}{15} = \frac{2}{3 \cdot 5} = 0,13333 \dots = 0,1\bar{3}$$

Vejamos agora o caminho inverso, ou seja, dado o número decimal, encontrar o número racional do qual ele provém, em outras palavras “encontrar a fração geratriz” de um número decimal.

Segundo a TEMÁTICA BARSA, quando se trata de um número decimal exato, para obtermos sua fração geratriz, basta repetir o número dado sem a virgula como sendo seu numerador, ou seja o número sem decimais e o denominador é a unidade seguida de tantos zeros quantos forem os decimais do número, conforme ilustra o exemplo h.

$$h) 3,157 = \frac{3,157}{1000}$$

Também sempre que possível pode-se simplificar a fração geratriz, para que ela se torne uma fração irredutível, conforme ilustra o exemplo i.

$$i) 2,14 = \frac{214}{100} = \frac{214 \div 2}{100 \div 2} = \frac{107}{50}$$

Agora caso o número decimal seja periódico simples, para obtermos sua fração geratriz, basta multiplicamos esse número pela unidade seguida de tantos zeros quantos decimais definam o período (a quantidade dos números que se repetem), depois subtraímos este resultado do número decimal dado, que obtém-se sua fração geratriz, conforme ilustra o exemplo j.

$$j) 3,212121 \dots$$

Solução:

Para obtermos a fração geratriz do número decimal período simples dado, chamamos de n esse número, isto é, $n = 3,2121 \dots$ (*)

Como o número período é 21, que tem duas casas decimais, logo deve-se multiplicar o número n por 100, e depois subtrair de n , assim:

$$100n = 321,2121 \dots (**)$$

Fazendo $(**) - (*)$, temos:

$$99n = 318 \Rightarrow n = \frac{318}{99} \Rightarrow n = \frac{106}{33}.$$

Por fim, se o número decimal for periódico composto deve-se multiplicar o número decimal pela unidade seguida de tantos zeros quantos forem os decimais que estiverem fora do período, e em seguida, multiplica-se este resultado pela unidade acrescida de tantos zeros quantos forem os números do período. Agora basta subtrair este último resultado com o resultado da primeira multiplicação que se obtém a fração geratriz do número decimal dado. O exemplo k, ilustra a obtenção da fração geratriz deste tipo de número.

k) 1,54333 ...

Denotemos por n , o número decimal dado, ou seja, $n = 1,54333 \dots$

Deve-se multiplicar n por 100, visto que, a quantidade de números decimais que estão fora do período em n são dois, neste caso, 54. Logo:

$$100n = 154,333 \dots \quad (***)$$

Agora multiplica-se (***) , por 10, pois o a quantidade de números decimais periódicos em n é um, neste caso, representado pelo número 3. Assim, tem-se:

$$1000n = 1543,33 \dots \quad (***)$$

Fazendo (***) - (***) , tem-se:

$$1000n - 100n = 1543,33 \dots - 154,333 \dots$$

$$900n = 1389$$

$$n = \frac{1389}{900} \Rightarrow n = \frac{463}{300}$$

1.3 Classificação das Frações

Segundo vários livros didáticos as frações são classificadas da seguinte forma:

1.3.1 Fração própria:

É aquela que apresenta numerador menor que o denominador, sendo assim seu valor da divisão do numerador pelo denominador é um número menor que 1.

$$\text{Exemplos: } \frac{2}{3} \text{ e } \frac{3}{7}.$$

1.3.2 Fração imprópria:

É aquela que possui numerador maior que o denominador, sendo assim seu valor na divisão do numerador pelo denominador é um número maior que 1.

$$\text{Exemplos: } \frac{12}{5} \text{ e } \frac{5}{2}.$$

Obs.: Toda fração imprópria pode ser decomposta em um número inteiro com uma fração própria, que tais números são chamados de números mistos.

$$\text{Exemplo: } \frac{12}{5} = 2 \frac{2}{5}$$

1.3.3 Fração aparente:

É aquela que apresenta numerador múltiplo do denominador, dessa forma, ao efetuar a divisão do numerador pelo denominador seu resultado é um número natural.

$$\text{Exemplo: } \frac{8}{4}.$$

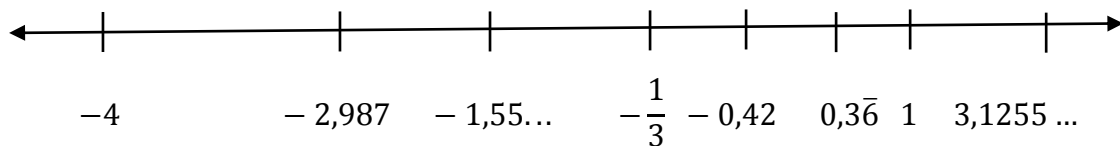
1.4 Reta Numérica com números racionais

Analisando o que foi estudado nos itens 1.1 e 1.2, pode-se concluir que o conjunto dos números racionais é constituído por números: naturais, inteiros, decimais, dízima periódica simples e composta e frações, que na forma de conjunto, temos alguns desses números, exemplificados a seguir na ordem de suas posições.

$$\mathbb{Q} = \{\dots; -4; -3,4; -2,987; -1,55\dots; -\frac{1}{3}; -0,42; -0,02; 0; 0,3\bar{6}; \frac{1}{2}; 0,8; 1; 2; 3,1255 \dots\}$$

Na reta numérica alguns destes números estão ilustrados na figura 1, mas só para ter uma ideia, sem muita precisão de distância é só para destacar sua ordem entre os números.

Figura 01: Reta numérica com números racionais



Fonte: Autoria Própria

1.5 Subconjuntos dos Números Racionais

Segundo IEZZI E MURAKAMI o conjunto dos números racionais, possuem alguns subconjuntos que se destacam, dentre eles, temos:

1.5.1 Conjunto dos números racionais não nulos

$$\mathbb{Q}^* = \{x \in \mathbb{Q} / x \neq 0\} = \{\dots -2,5; -2; -1,5; -1; \frac{1}{2}; 1; 1,5; 2; 2,5\dots\}$$

1.5.2 Conjunto dos números racionais não negativos

$$\mathbb{Q}_+ = \{x \in \mathbb{Q} / x \geq 0\} = \{0; \frac{1}{2}; 1; 1,5; 2; 2,5 \dots\}$$

1.5.3 Conjunto dos números racionais positivos e não nulo

$$\mathbb{Q}_+^* = \{x \in \mathbb{Q} / x > 0\} = \{\frac{1}{2}; 1; 1,5; 2; 2,5 \dots\}$$

1.5.4 Conjunto dos números racionais não positivos

$$\mathbb{Q}_- = \{x \in \mathbb{Q} / x \leq 0\} = \{\dots; -2; -1,5; -1; 0\}$$

1.5.5 Conjunto dos números racionais negativos e não nulo

$$\mathbb{Q}_-^* = \{x \in \mathbb{Q} / x < 0\} = \{\dots; -2; -1,5; -1\}$$

1.6 Propriedades dos Números Racionais

O professor Ulysses Sodré (2010) publicou um artigo sobre “Números Racionais”, onde trata sobre as propriedades destes números, dividindo-as em dois grupos: adição e multiplicação, enumerados da seguinte forma:

1.6.1 Adição:

O conjunto \mathbb{Q} é fechado para a operação de adição, isto é, a soma de dois números racionais ainda é um número racional.

- **Associativa:** Para todos $a, b, c \in \mathbb{Q}$:

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$

- **Comutativa:** Para todos $a, b \in \mathbb{Q}$:

$$a + b = b + a$$

- **Elemento neutro:** Existe $0 \in \mathbb{Q}$, que adicionado a todo $q \in \mathbb{Q}$, proporciona o próprio q , isto é: $q + 0 = q$
- **Elemento oposto:** Para todo $q \in \mathbb{Q}$, existe $-q \in \mathbb{Q}$, tal que $q + (-q) = 0$.

1.6.2 Multiplicação:

O conjunto \mathbb{Q} é fechado para a multiplicação, isto é, o produto de dois números racionais ainda é um número racional

- **Associativa:** Para todos $a, b, c \in \mathbb{Q}$:

$$a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$$

- **Comutativa:** Para todos $a, b \in \mathbb{Q}$:

$$a \times b = b \times a$$

- **Elemento neutro:** Existe $1 \in \mathbb{Q}$, que multiplicado por todo $q \in \mathbb{Q}$, proporciona o próprio q , isto é: $q \times 1 = q$
- **Elemento inverso:** Para todo $q = a/b \in \mathbb{Q}$, q diferente de zero, existe $q^{-1} = b/a \in \mathbb{Q}$, tal que $q \times q^{-1} = 1$.

Esta última propriedade pode ser escrita como:

$$\frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = 1$$

- **Distributiva:** Para todos $a, b, c \in \mathbb{Q}$:

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c).$$

1.7 Dificuldade na aprendizagem dos números racionais

No ensino do conjunto dos números racionais e suas diferentes representações, como frações, números decimais exatos, periódicos simples e composto, aos alunos surgem dificuldades de aprendizagem, que podem persistir em vários níveis de sua escolaridade.

[...] têm então de aprender rapidamente a operar com estas representações, que não chegam a ser devidamente trabalhadas. Isso implica que os alunos têm que compreender as novas representações dos números racionais e, ao mesmo tempo, tornar-se capazes de operar e resolver problemas com eles (QUARESMA; PONTE, 2012).

Segundo Rosane Ratzlaff da Rosa, em seu trabalho de Pós-graduação, intitulado: “Dificuldades na Compreensão e na Formação de Conceitos de Números Racionais: Uma Proposta De Solução” ela relata que é possível perceber que ao estabelecer problemas com os números racionais, os alunos não conseguem resolvê-los além de não compreender e identificar as informações presentes no enunciado do problema. Essa dificuldade mostra que os alunos não aprenderam o conceito de fração, apenas memorizaram.

OLIVEIRA; ARAMAN, reflete essas dificuldades dos alunos sobre os números racionais, registrados por vários autores, no quadro 1.

Quadro 1: Comparação da aprendizagem do conjunto dos números racionais.

Representação	Documentos oficiais	Dificuldades
Ponto racional	<ul style="list-style-type: none"> - Localização na reta numérica de números racionais e reconhecimento de que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações (BRASIL, 1998, p.71). - Localização na reta numérica, de números racionais na forma decimal (BRASIL, 1997, p. 59). 	<ul style="list-style-type: none"> - ao localizar o número $\frac{12}{5}$ entre dois números inteiros, os alunos apontam que ele localiza-se entre os números 1 e 2 (VALERA, 2003); - ao localizar o número $\frac{11}{4}$ na reta numérica os alunos marcam o número 11 (SEVERO, 2008).
Fração	<ul style="list-style-type: none"> - O conceito de equivalência, assim como a construção de procedimentos para a obtenção de frações equivalentes são fundamentais para resolver problemas que envolvem a comparação de números racionais expressos sob a forma fracionária e efetuar cálculos com esses números (BRASIL, 1998, p.103). - Leitura, escrita, comparação e ordenação de representações 	<ul style="list-style-type: none"> - ao comparar números fracionários $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$ os alunos apontam que $\frac{1}{2} < \frac{1}{3}$, pois $2 < 3$ (BRASIL, 1998); - ao transformar um número fracionário em um número decimal, o aluno tem a convicção de que $\frac{3}{8}$ é igual a 3,8 (VALERA, 2003);

	<p>fracionárias de uso frequente (BRASIL, 1997, p.59).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecimento de que os números racionais admitem diferentes (infinitas) representações na forma fracionária (BRASIL, 1997, p. 59). - Identificação e produção de frações equivalentes, pela observação de representações gráficas e de regularidades nas escritas numéricas (BRASIL, 1997, p. 59) 	<ul style="list-style-type: none"> - os alunos interpretam uma fração como dois números distintos (SANTOS, 2001); - os alunos têm dificuldades em distinguir o numerador e o denominador de uma fração (SEVERO 2008); - os alunos não entendem que uma fração pode ser representada de infinitas formas, que no caso são as frações equivalentes (LIMA, 2013).
Decimal	<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão do sistema de numeração decimal, identificando o conjunto de regras e símbolos que o caracterizam e extensão das regras desse sistema para leitura, escrita e representação dos números racionais na forma decimal (BRASIL, 1998, p.71) - Compreensão e utilização das regras do sistema de numeração decimal, para leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de qualquer ordem de grandeza (BRASIL, 1997, p. 58). - Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela observação da posição dos algarismos na representação decimal de um número racional (BRASIL, 1997, p. 59). - Comparação e ordenação de números racionais na forma decimal (BRASIL, 1997, p.59). - Representar na forma decimal um número racional expresso em notação fracionária (BRASIL, 1998, p.76). 	<ul style="list-style-type: none"> - ao ordenar números decimais os alunos desconsideram o zero e a vírgula, por exemplo, acham que $0,5 < 0,350$, pois $350 > 5$ (VALERA, 2003); - os alunos confundem décimas e centésimas, por exemplo, confundem 2,5 com 2,05 (MONTEIRO; PINTO, 2007); - acham que entre 0,1 e 0,2 não há números racionais (MONTEIRO; PINTO, 2007);
Porcentagem	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecimento do uso da porcentagem no contexto diário (BRASIL, 1997, p. 59). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ao se depararem com uma questão em que tinham que descobrir qual a porcentagem que R\$ 20,00 representa em um total de R\$ 40,00, os alunos respondem que equivale a 20% (SEVERO, 2008);
Pictórica	<ul style="list-style-type: none"> - No ensino de Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar 	<ul style="list-style-type: none"> - à partir de uma figura, dividida em partes iguais, os alunos apresentam dificuldades em encontrar a fração que representa a figura e transformá-la em porcentagem (VALERA, 2003);

	essas representações com princípios e conceitos matemáticos (BRASIL, 1997, p.19).	
--	---	--

Fonte: Apud, OLIVEIRA; ARAMAN, 2015.

Pensando-se em tentar melhorar o quadro 1, observado por OLIVEIRA; ARAMAN, teve-se a ideia de se trabalhar este assunto de uma forma diferenciada, utilizando-se materiais concretos, que fazem uso dos números racionais. Por possuir curso técnico em mecânica e trabalhar um bom tempo na área, pensei em usar os instrumentos da metrologia, para dentro de sala de aula, não com alunos do curso técnico e sim alunos do ensino fundamental para trabalhar os números racionais. Os instrumentos são a régua graduada, a trena e o paquímetro.

Para um melhor entendimento destes instrumentos, faz-se no próximo capítulo, a parte teórica sobre a metrologia e seus instrumentos, para posteriormente mostra a aplicação feita em sala de aula com os alunos do ensino fundamental e averiguar o resultado obtido na aprendizagem deles.

2 A METROLOGIA E INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Neste capítulo aborda-se um pouco sobre a parte histórica da Metrologia – ciência das medições, de como tudo começou com relação as grandezas, até as grandezas utilizadas pelo Sistema Internacional de Medidas, e posteriormente detalhar os instrumentos de medidas que serão utilizados em sala de aula com os alunos no estudo dos números racionais, que são a régua graduada, a trena e o paquímetro. Tais informações baseadas nas referências de SOUZA, SWAGGART e VICENTE.

2.1 Relatos Históricos

Segundo SOUZA, desde os primórdios da civilização o homem buscava formas de medição, que na antiguidade, as medições eram baseadas no corpo humano para referenciar as medidas. Mas quem era tomado como referência visto que cada pessoa tem uma forma corporal diferente? Essas partes, geralmente, eram referenciadas pelo corpo do rei; no antigo Egito, por exemplo, era tomado como referência o Faraó, por isso de um reino para outro havia diferença de medidas, o que nos faz concluir que não existia um padrão de medida.

A figura 02 ilustra alguns exemplos dessas medidas do corpo humano que os antigos usavam, como a polegada, a jarda, a braça, o pé, o passo, entre outras.

Figura 02: Partes do corpo humano usadas pelos povos antigos como medidas



Fonte: SOUZA, 2010.

Na Bíblia, no velho testamento, é mencionado um sistema de medida: o côvado. Em Genesis Deus mandou Noé construir uma arca com as seguintes medições:

“Faze para ti uma arca de madeira (...) e desta maneira farás: de trezentos côvados o comprimento da arca, e de cinquenta côvados a sua largura e de trinta côvados a sua altura.” (Gn 6:14,15)

Apesar de a Bíblia fazer uso da palavra côvado, alguns teólogos como Jimmy Swaggart acreditam que a referência da arca era em cúbito (equivalente a 45 cm) e não em côvado, e que em linguagem atualizada as medidas ficariam de “cento e trinta e cinco metros de comprimento, vinte e dois metros e meio de largura e treze metros e meio de altura” (SWAGGART, 2015). SOUZA, porém, afirma que um côvado é “equivalente a três palmos, o que em medidas atuais, equivale a 66 cm”.

Com a intenção de criar sistemas de medidas que pudessem ser usadas por qualquer pessoa, o homem ao longo do tempo e da história foi aperfeiçoando essa técnica sempre na busca de um sistema padrão, até chegar na Metrologia.

2.2 A Metrologia e o Sistema Métrico

Segundo a ENCICLOPÉDIA LIVRE, o termo **metrologia** vem do grego 'metron' que significa 'medida', e *logos* que significa 'estudo'. Segundo a definição que consta no VIM 2012, metrologia é o estudo das medições e suas aplicações.

A **metrologia** engloba todos os aspectos teóricos e práticos da medição, qualquer que seja a incerteza de medição e o campo de aplicação. Medições e metrologia são essenciais a quase todos os aspectos dos empreendimentos humanos, pois são utilizados em atividades que incluem o controle da produção, a avaliação da qualidade do meio ambiente, da saúde e da segurança, e da qualidade de materiais, comida e outros produtos para garantir práticas seguras de comércio e a proteção ao consumidor.

Para que haja uma medição, deve-se escolher uma unidade e como a medição é atribuída a alguma grandeza (comprimento, temperatura, tempo, etc.) deve-se determinar em que unidade será feita a medição. Por exemplo, se é escolhida a grandeza tempo, deve-se escolher em que unidade medir: podendo ser em horas, minutos, segundos ou outros.

A maioria dos países incluindo o Brasil, adota o SI (Sistema Internacional de Medidas). Esse sistema é baseado conforme ilustra a Tabela 01, em sete grandezas fundamentais escolhida em 1971, na 14ª Conferência de Pesos e Medidas:

Tabela 01: Grandezas Fundamentais de Medida

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Intensidade de corrente elétrica	ampere	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	k
Quantidade de matéria	mole	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Fonte: Inmetro (2007)

Para as unidades de medidas tem-se dois tipos de sistemas métricos: O decimal e o inglês, sendo o decimal o mais utilizado, inclusive no Brasil. Vejamos um pouco mais sobre cada um deles.

a) SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

Dentro do Sistema Métrico Decimal, a unidade de medir a grandeza comprimento foi denominada metro. “O metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante o intervalo de tempo de $1 / 299.792.458$ do segundo (INMETRO, 2007).

Além da unidade fundamental de comprimento, o metro, existem ainda os seus múltiplos e submúltiplos. É importante saber que “os múltiplos dessa unidade de medida são mais utilizados para grandes distâncias e os submúltiplos para pequenas”. (apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012).

A transformação é feita da seguinte maneira: se quiser alterar o valor para unidades que estão abaixo do metro na tabela 02, é preciso multiplicá-lo por 10; quando forem unidades que estão acima, devem ser divididas por 10.

Tabela 02: Múltiplos e submúltiplos do metro

Prefixo(m)	Símbolo (m)	Fator	Representatividade do Fator
Yottametro	Ym	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000m
Zettametro	Zm	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000 m
Exametro	Em	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000 m
Petametro	Pm	10^{15}	1 000 000 000 000 000 m
Terâmetro	Tm	10^{12}	1 000 000 000 000 m
Gigâmetro	Gm	10^9	1 000 000 000 m
Megâmetro	Mm	10^6	1 000 000 m
Quilômetro	Km	10^3	1 000 m
Hectômetro	hm	10^2	100 m
Decâmetro	dam	10^1	10 m
metro (unidade)	m	1^0	1 m
Decímetro	dm	10^{-1}	0,1m

Centímetro	cm	10^{-2}	0,01m
Milímetro	mm	10^{-3}	0,001m
Micrômetro	μm	10^{-6}	0,000 001m
Nanômetro	nm	10^{-9}	0,000 000 001m
Picômetro	pm	10^{-12}	0,000 000 000 001m
Fentômetro	fm	10^{-15}	0,000 000 000 000 001m
Attômetro	am	10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001m
Zeptômetro	zm	10^{-21}	0,000 000 000 000 000 000 001m
Yoctômetro	ym	10^{-24}	0,000 000 000 000 000 000 000 001m

Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

Segundo VICENTE, em mecânica usa-se o milímetro (mm) – submúltiplo do metro, como unidade de medida. “O milímetro é a milésima parte do metro, ou seja, é igual a uma parte do metro que foi dividido em 1.000 partes iguais”, essa unidade de medida ainda é considerada grande, quando se pensa no encaixe de precisão, como em uso de materiais da mecânica, por exemplo, em rolamentos e buchas, e maior ainda, para outros instrumentos como calibradores ou blocos-padrão. Conforme a tabela 03, existem medidas ainda menores que o milímetro utilizados na mecânica.

Tabela 03: submúltiplos do milímetro

Submúltiplos do milímetro	Representação	Correspondência
Décimo	0,1 mm	1/10
Centésimo	0,01 mm	1/100
Milésimo	0,001 mm	1/1000

Fonte: Vicente, p.14

“Na prática... o milésimo de milímetro pode também ser chamado de micrômetro ou, simplesmente, de micron ($1\mu = 0,001\text{ mm} = 1 \times 10^{-3}\text{mm} = 1 \times 10^{-6}\text{m}$)”.

Como pode-se perceber nas tabelas 2 e 3, tem-se a presença dos números racionais e que é importante seus conhecimentos para várias áreas, nas quais destacou-se aqui a mecânica.

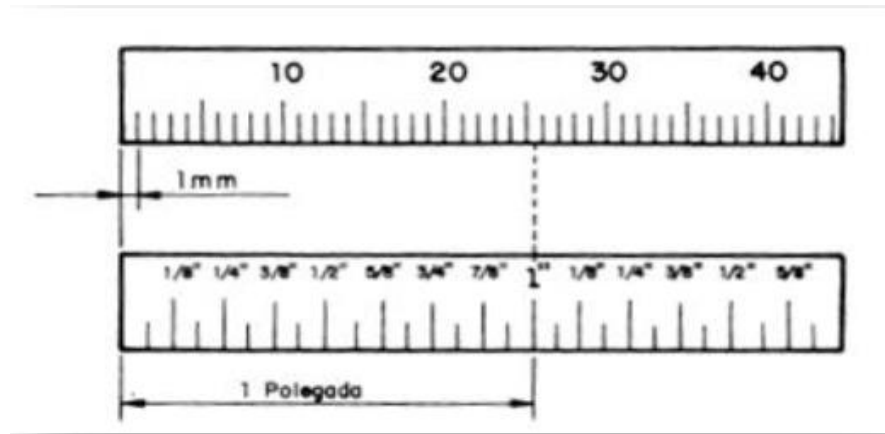
b) SISTEMA INGLÊS

O sistema Inglês de medidas, não faz parte do sistema internacional de medidas, mas que são empregados em alguns países como por exemplo, nos Estados Unidos e Inglaterra. São eles, a polegada, a jarda, entre outras. A polegada, por exemplo, e muito utilizada nos conjuntos mecânicos.

Segundo VICENTE, “mesmo que o sistema adotado no Brasil seja o sistema métrico decimal, é necessário conhecer a polegada e aprender a fazer as conversões para o nosso sistema”, uma vez que importamos muitas máquinas e equipamentos destes países.

A polegada (") é um sistema, que aparece ou na forma fracionária ou decimal e que corresponde a 25,4 mm conforme ilustrado na figura 03.

Figura 03: Relação polegada e milímetro

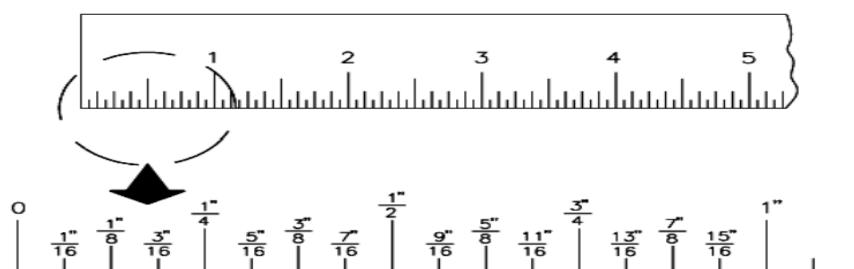


Fonte: Vicente, p. 16

VICENTE afirma que ainda que “da mesma forma que o milímetro é uma unidade de medida muito grande para a quem trabalha na área da mecânica e, por isso, foi dividido em submúltiplos, a polegada também foi dividida” em 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 partes iguais.

Para facilitar a vida do homem nessas divisões, foram construídas escalas graduadas em polegadas, normalmente a menor divisão corresponde a $1/16''$. A figura 04 mostra essa divisão, representando a polegada em tamanho ampliado.

Figura 04: Divisão de 1" em 16 partes iguais

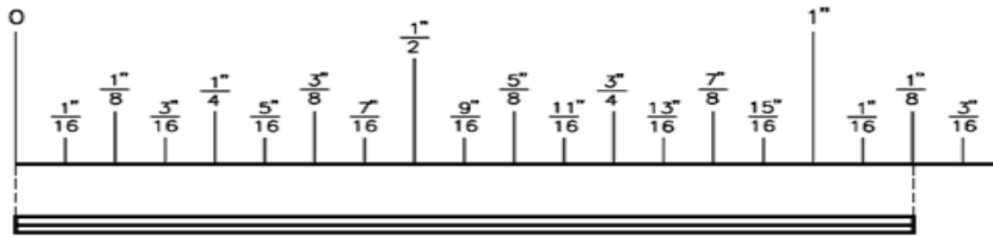


Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

Observe que, na figura 04, estão indicadas somente frações de numerador ímpar. Isso acontece porque, sempre que houver numeradores pares, a fração é simplificada.

A leitura na escala consiste em observar qual traço coincide com a extremidade do objeto. Na leitura, deve-se observar sempre a altura do traço, porque ele facilita a identificação das partes em que a polegada foi dividida. A figura 05 exemplifica tal situação.

Figura 05: Coincidência de traços



Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

Assim, o objeto ilustrado na figura 05 tem $1 \frac{1}{8}$ " (uma polegada e um oitavo de polegada) de comprimento.

Alguns aparelhos de medição permitem medidas menor do que $1/16$ " (a menor fração da escala principal), que o caso, do aparelho muito usado pelos mecânicos chamado paquímetro.

Vejamos agora alguns instrumentos destacados na Metrologia, nos quais serão apresentados para os alunos do ensino fundamental, focando seu uso na aprendizagem concreta dos números racionais.

2.3 Instrumentos de Medição

Um instrumento de medição muito utilizado pelos alunos e professor em sala de aula no ensino fundamental e médio é a régua escolar, que é uma régua graduada só que simples, medida apenas em centímetro, mas que neste material, mostra-se que existem outros tipos de régua e instrumentos de medição também muito comuns na vida humana, que são a fita métrica, utilizada pelas costureiras e a trena, muito utilizada na construção civil. Outros instrumentos não muitos conhecidos pela maioria da população, são de uso de precisão, como por exemplo, o paquímetro, o micrômetro e o relógio comparador, dos quais aborda-se neste trabalho para efeito ilustrativo, apenas o paquímetro, como um dos mais simples, para se aplicar em sala de aula com os alunos do ensino fundamental.

Antes disso, ilustra-se imagens de outros instrumentos de medição utilizados em algumas áreas, mas sem seus detalhes, já que não é o foco deste trabalho, que são:

No Comércio: fita métrica, balança, hidrômetro, taxímetro e bomba medidora de combustível (Imagem 01)

Imagem 01 – Instrumentos de Medição utilizados na área do comércio



Fonte: Google imagens

Na Saúde: termômetro clínico e medidor de pressão sanguínea (esfigmomanômetro) (Imagem 02).

Imagem 02 – Instrumentos de Medição utilizados na área da saúde



Fonte: Google imagens

Segurança: cronotacógrafo, medidor de velocidade de veículos e etilômetro (alcolímetro ou bafômetro). Imagem 03.

Imagem 03 – Instrumentos de Medição utilizados na área da segurança



Fonte: Google imagens

Meio Ambiente: analisador de gases veiculares, opacímetro e módulo de inspeção veicular (Imagem 04).

Imagem 04 – Instrumentos de Medição utilizados na área ambiental



Fonte: Google imagens

Efeito Fiscal: medidor de velocidade de veículos e analisador de gases veiculares (Imagem 05).

Imagem 05 – Instrumentos de Medição utilizados na fiscalização



Fonte: Google imagens

Outros instrumentos interessantes: Graminho, altímetro, metro articulado e torquímetro (Imagem 06)

Imagem 06 – Outros Instrumentos



Fonte: Google imagens

Agora apresenta-se os instrumentos de medição trabalhados em sala de aula com os alunos do ensino fundamental, sendo estes mais detalhados, que são:

2.3.1 Trena

Segundo VICENTE, trena trata-se de um instrumento de medição linear e em curvas, constituído por uma fita de aço, fibra ou tecido, graduada em uma ou em ambas as faces, no sistema métrico e/ou no sistema inglês, ao longo de seu comprimento, com traços transversais. Em geral, a fita está acoplada a um estojo ou suporte dotado de um mecanismo que permite recolher a fita de modo manual ou automático, conforme ilustra a imagem 07.

Imagem 07 - Trenas



Fonte: Google imagens

É um instrumento através do qual se faz uma comparação com padrões estabelecidos e se define a extensão, comprimento, largura, altura ou profundidade de algo, como ilustra a imagem 08, com os alunos da turma do ensino fundamental, tentando medir o comprimento do quadro branco da sala de aula deles.

Imagem 08 – Alunos utilizando a Trena



Fonte: Autoria Própria

As trenas são vendidas em tamanho diferentes, para atender a diversas necessidades. As peças pequenas é para medir por exemplo, paredes, quantidades de cabos, tamanhos de eletrodutos, dentre outras coisas. As de tamanhos maiores (longas) são mais utilizadas para medir espaços bem mais amplos, como por exemplo na medição de terrenos.

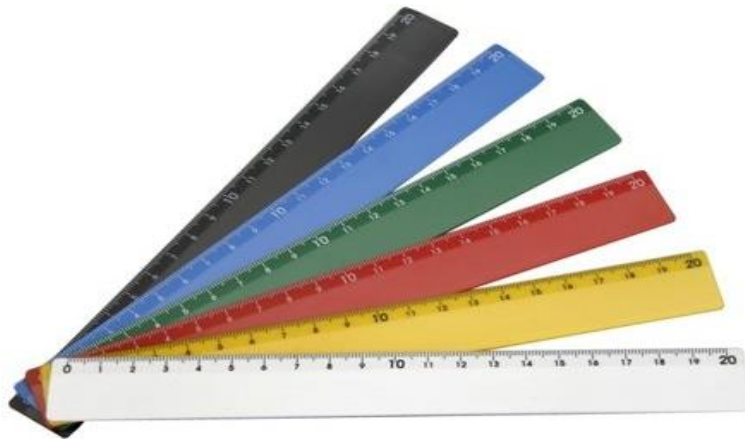
2.3.2 Régua graduada

Pelas semelhanças dos nomes, podem até pensar que a régua graduada é aquela de plástico que se utiliza na escola, porém, régua graduada oficial está vinculada aos processos de fabricação e manutenção e é feita de “aço carbono ou aço inoxidável e têm a forma de uma lâmina na qual as medidas são gravadas” (apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012).

A régua graduada é utilizada para medir dimensões lineares internas, externas, de profundidade e de ressaltos de uma peça.

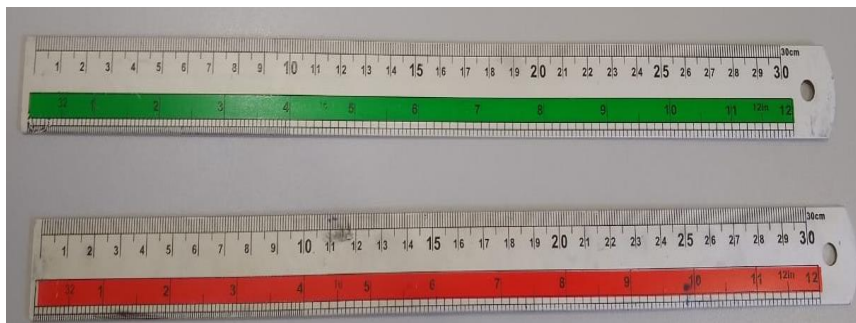
Apesar de a régua graduada ser semelhante à régua de plástico (Imagem 09), as suas diferenças estão no material utilizado na confecção, a maior precisão da marcação de sua escala e que as réguas escolares plásticas, possuem em sua grande maioria apenas a graduação em cm e a graduada oficial possuem graduação no sistema métrico e no sistema inglês (imagem 10 a – parte da frente) e na parte de traz da régua (imagem 10 b), suas conversões.

Imagem 09 – Régua Escolar



Fonte: Google imagens

Imagem 10 a – Régua Graduada Parte da Frente



Fonte: Autoria Própria

Imagem 10 a – Régua Graduada Parte de Traz

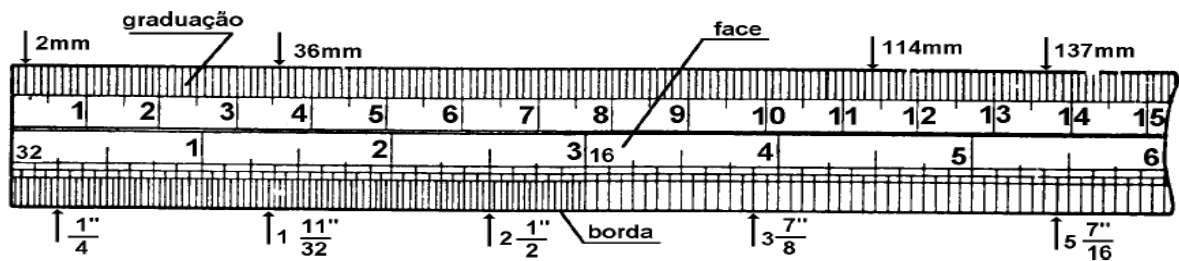


Fonte: Autoria Própria

2.3.2.1 Identificações da Régua Graduada

A Figura 06, mostra as identificações das informações contidas na régua graduada, que são necessários para se fazer um bom uso da mesma.

Figura 06 – Régua Graduada e suas identificações



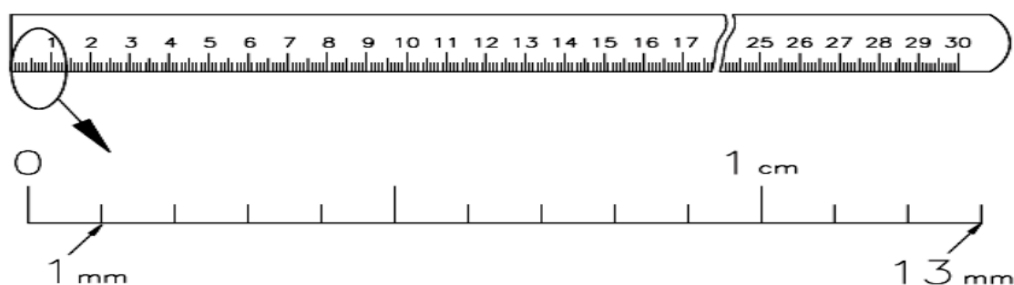
Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

Utiliza-se a régua graduada nas medições com erro admissível superior à menor graduação. Normalmente, essa graduação equivale a 0,5 mm ou 1/32". As réguas graduadas apresentam-se nas dimensões de 150, 200, 250, 300, 500, 600, 1000, 1500, 2000 e 3000 mm. As mais usadas são as de 150 mm (6") e 300 mm (12").

2.3.2.2 Leitura no sistema métrico de uma régua graduada.

Cada centímetro na escala encontra-se dividido em 10 partes iguais e cada parte equivale a 1mm. Assim, a leitura pode ser feita em milímetros. A ilustração na figura 07, mostra de forma ampliada, como se faz isso.

Figura 07: Régua graduada – divisão em milímetros



Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

2.3.3 Paquímetro

O Paquímetro é um instrumento de precisão utilizado para medir peças pequenas tanto em milímetro quanto em polegada.

Segundo SOUZA, “O paquímetro (Imagem 11) é um instrumento, geralmente feito de aço inoxidável, que permite medir, de forma mais precisa do que a régua graduada, as dimensões lineares de profundidade, internas e externas de uma peça”.

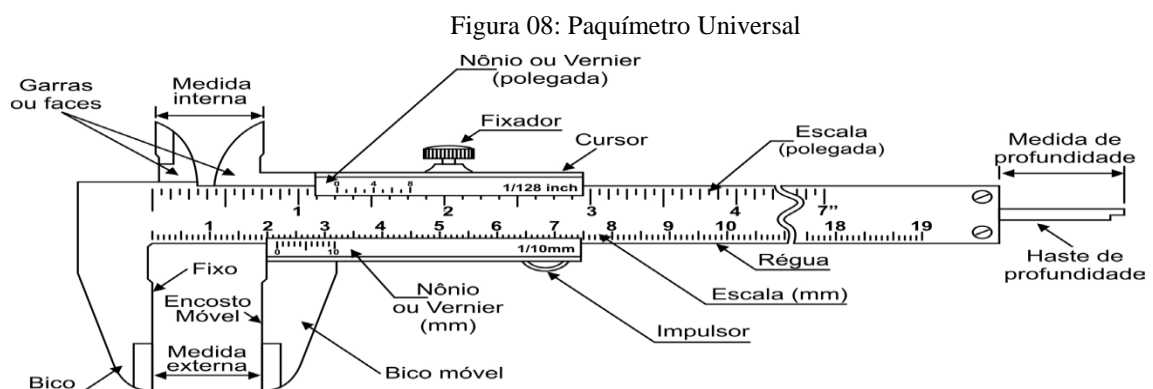
Imagem 11 - Paquímetro



Fonte: Google imagens

Composto por duas escalas, uma fixa e uma móvel, o paquímetro faz leituras em milímetros (mm) e em polegadas (inches ou in) fracionárias ou milésimas. Possui uma peça móvel, denominada cursor, que é ajustada à régua e se desloca por suas escalas para indicar o valor da dimensão tomada, permitindo a leitura na menor divisão da escala.

A figura 08, mostra algumas informações das partes de um paquímetro, para que se possa fazer o uso correto deste instrumento.



Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

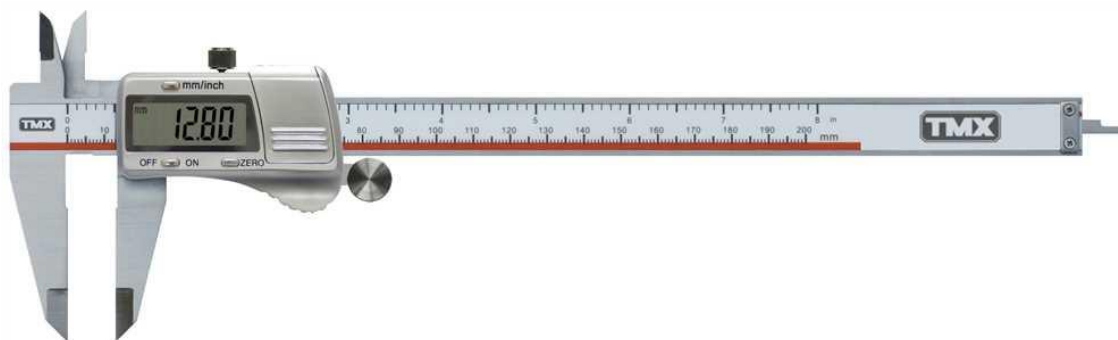
Existem diversos tipos de paquímetros no mercado, os três modelos mais utilizados são: o universal (Imagem 11), o universal com relógio (Imagem 12) e o digital (Imagem 13).

Imagem 12– Paquímetro Universal com relógio



Fonte: Google imagens

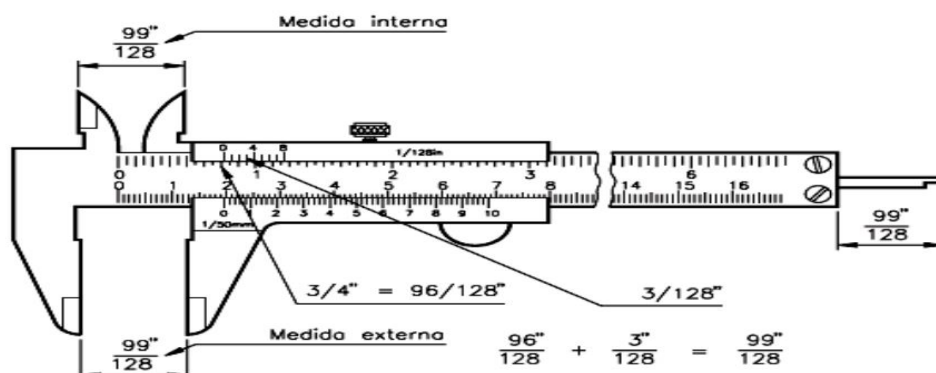
Imagem 13 – Paquímetro Digital



Fonte: Google imagens

A figura 09, ilustra um exemplo de leitura de um paquímetro universal, que está posicionado em $3/4''$ na escala fixa e $3/128''$ no Nônio ou Vernier (escala móvel de um paquímetro).

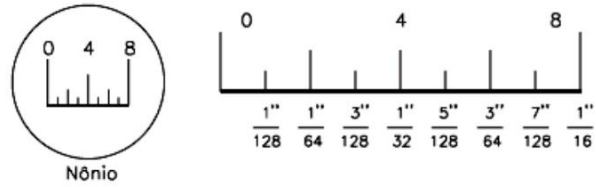
Figura 09: Leitura do paquímetro



Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

Para utilizar o nônio, precisamos saber cada divisão do nônio vale $\frac{1''}{128}$ (Figura 10)

Figura 10: divisão do nônio em 8 partes iguais



Fonte: apud SENAI Fundamentos da Mecânica, 2012

3 APLICAÇÃO DOS NÚMEROS RACIONAIS NA METOLOGIA

Neste capítulo registra-se a realização das atividades dos números racionais com o uso de instrumentos da metrologia, que foram a régua graduada, a trena e o paquímetro para uma turma do ensino fundamental de uma escola do município de Barcarena/Pa, e seus resultados foram obtidos analisando as respostas dos alunos aos questionários-testes aplicados ao final das atividades.

3.1 Local e forma da Aplicação

A aplicação dos números racionais utilizando-se alguns instrumentos da metrologia, realizou-se em uma escola estadual de ensino fundamental do município de Bacarena/Pa. Ocorreu nesta escola em virtude de ser a escola do município que resido e que também foi a que fiz meu estágio, e assim conhecia o professor da escola e tive bom relacionamento profissional com o mesmo durante os estágios, que me cedeu uma de suas turmas do ensino fundamental e dois dias para aplicação deste trabalho.

A turma cedida pelo professor, é uma turma que apresentava na lista de frequência 30 alunos, mas que infelizmente somente 15 efetivamente participaram das atividades devido a diversos fatores.

3.2 Atividade I

A primeira atividade desenvolvida ocorreu da seguinte forma: Com o consentimento do professor da turma, aplicou-se de início o questionário-teste I, a seguir, com objetivo de saber como estavam os conhecimentos deles com relação a parte teórica dos números racionais. A outra parte deste mesmo questionário-teste envolve eles saberem se há ou não a presença dos números racionais em objetos concretos de uso humano.

QUESTIONÁRIO - TESTE I

1. O que você entende por um Número Racional?

2. Marque com (x) as alternativas que representam Números Racionais.

- | | | |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| a) () 0,5 | d) () -12 | g) () $-\frac{13}{10}$ |
| b) () 2 | e) () 0,3579 | h) () 10,016... |
| c) () 0,1212... | f) () 2,333... | i) () $\frac{4}{5}$ |

3. Coloque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas.

- a) () Todo número inteiro é um número racional.
- b) () Todo número racional é um número inteiro.
- c) () Um número irracional é também racional.
- d) () O número $\sqrt{2}$ é um número racional.
- e) () Um número natural também é racional.
- f) () O número 0,66... é um número decimal.
- g) () O número 3,45793.... pode ser transformado em fração.
- h) () Todo número decimal pode ser transformado em fração.

4. Você consegue perceber a presença dos números racionais em materiais concretos do uso humano? Se sim dê exemplos de alguns deles.

5. Você acha válido conhecer alguns objetos concretos em que podemos encontrar o uso dos números racionais da vida do homem? Ou isso não é importante?

A imagem 14, mostra os alunos respondendo de forma individual e sem consulta ao questionário- teste I. Nesta primeira atividade estavam presentes de início 27 alunos, mas que após a saída do professor da sala de aula, aos poucos alguns alunos foram saindo, pois também estava próximo do horário do intervalo.

Imagem 14 – Alunos preenchendo o questionário teste I



Fonte: Autoria Própria

Após os alunos que permanecerem em sala de aula, que no total foram 15, devolverem o questionário-teste I preenchido saíram para o intervalo e após o intervalo deveriam voltar para saberem as respostas corretas do questionário e tirar suas dúvidas e para a minha alegria, os 15 voltaram, conforme ilustra a imagem 15, em que faço a resolução do questionário teste I no quadro, tirando todos as dúvidas dos alunos com relação a parte teórica dos números racionais e mostrando a importância dos mesmos na vida do homem. Agendamos outro dia para agora, mostrar de forma concreta a presença e utilização dos números racionais.

Imagem 15 – Alunos que participaram após o intervalo



Fonte: Aluno da turma

3.3 Análise das Respostas dos alunos ao questionário-teste I

A primeira questão do questionário-teste I era dissertativa com a seguinte pergunta: “O que você entende por um número racional?”

Algumas respostas dos alunos seguem abaixo:

- são os maiores.
- é um número com mais de 5 números. Por exemplo 0,1212.
- é um número que se divide parte racional e não irracional.
- é aqueles que aparecem em objetos que a gente não imagina.
- são números representando sinais de + ou -, ou um único número.
- É aquele que pode se transformar em uma fração e também pode ser um número inteiro.

Os demais não responderam ou alegaram que não se lembravam deste assunto.

Pelas respostas dos alunos pode-se perceber que apenas um aluno da turma sabe o que é um número racional, o que mostra que o nível de conhecimento deles está precário e que precisa melhorar.

A segunda questão pede para marcar os um x as alternativas que representam números racionais de uma lista de 9 números de a à i, em que todos com exceção do número da letra h, não é um número racional. Nenhum aluno marcou todas menos a h, a grande maioria, marcou somente os números que contêm vírgula e outros os fracionários e os inteiros, mas tiveram também os que marcaram os números com vírgula e com as frações. Somente um aluno marcou todas as alternativas.

A tabela 01, mostra a quantidade de alunos que marcaram cada alternativa da 2ª questão.

Tabela 01 - Alunos X alternativa marcada na 2ª questão

Questão 02	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Número de alunos que marcaram a alternativa	9	7	10	7	10	11	7	8	6
Acerto em porcentagem	60%	47%	67%	47%	67%	73%	47%	53%	40%

FONTE: Autoria própria

Analisando a tabela 01, pode-se perceber que a alternativa com maior número de marcações foi a f, que representa um número racional na forma de dízima periódica simples e a letra c também com muitas marcações também é uma dízima periódica simples. A alternativa e, que representa um número decimal, também teve um grande número de alunos que marcaram essa alternativa, o que no induz a pensar que a grande maioria dos alunos acham que um número racional é aquele que apresenta vírgula, pois menos que 50% dos alunos marcaram as alternativas b e d, que são de números inteiros, que não deixam de ser racionais. As letras g e i, também menos que 50% nos alunos marcaram, que são de números racionais na forma de

fração. O que isto tudo mostra é que a grande maioria dos alunos não sabem bem o que é um número racional.

A tabela 02, nos dá o número de acerto e erros das 9 alternativas existentes na questão 2 (Q2) por cada aluno (A), em que sabemos que 8 delas estão corretas.

Tabela 02 – Acertos e Erros por aluno na questão 2

Q2xA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
Acerto	3	2	5	4	4	4	5	8	6	7	7	7	6	4	2
Erro	6	7	4	5	5	5	4	1	4	3	3	3	4	6	7

Fonte: Autoria Própria

O que dar para perceber é que os alunos, de um modo geral, mais erram do que acertaram a questão 2, ou seja 8 erram e 7 acertaram, o que é complicado.

A terceira questão, apresentava as letras de A à H na qual o aluno deveria responder V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas. A resposta correta para esta questão na sequência é V, F, F, F, V, F, F, V. A Tabela 03, mostra a quantidade de alunos que escreveram corretamente cada letra.

Tabela 03 - Desempenho dos alunos na 3ª questão

Questão 03	a	b	c	d	e	f	g	h
Número de acertos	12	7	10	6	11	9	4	5
Percentual de acertos	80%	47%	67%	40%	73%	60%	27%	33%

FONTE: Autoria própria

Como pode-se perceber na tabela 03 a grande maioria dos alunos acertaram a letra a, que diz que todo número inteiro é um número racional, mas que essa porcentagem não condiz com a questão 2, pois na letra b e d, tem-se números naturais e inteiros, respectivamente e mais que 50% dos alunos não marcaram estes números, o que nos faz refletir que desse jeito estes alunos não sabem o que é também um número natural e inteiro, e analisando a fundo os outros resultados da tabela 03, a situação da aprendizagem dos alunos nestes conhecimentos básicos se tornam ainda mais grave e precisamos de métodos alternativos para superar essas deficiências.

A 4ª (quarta) era discursiva em que perguntava ao aluno se ele percebia a presença dos números racionais em materiais concretos de uso humano e se sim citar exemplos. Dos 15

alunos, 10 disseram que sim, mas apenas 5 destes 10 deram exemplos com materiais concretos, apenas 1 disse que não percebeu a presença destes números em materiais concretos e 4 deixaram em branco, o que torna equivalente a não perceberem também. Estes dados constam na Tabela 04 com o desempenho dos alunos nesta questão.

Tabela 04 – Desempenho dos alunos na questão 4.

Respostas Q.4	Sim, correto	Sim, incorreto	Não	Em branco
N. de alunos	5	5	1	4
Porcentagem	33%	33%	7%	27%

FONTE: Autoria própria

Os exemplos corretos dados pelos 5 alunos, mas sem eles exporem detalhes foram: nos supermercados, em lojas, cimento, pote de manteiga, telefone, caderno, sapatos, sandálias, roupas, roda, bicicleta, carro, régua e trena.

A quinta e última pergunta do questionário – teste I, era basicamente, se eles acham ou não válido conhecer objetos concretos, em que se evidencia a presença dos números racionais na vida humana? A tabela 05, mostra a quantidade de alunos que responderam este questionamento.

Tabela 05 - Alunos que responderam a questão 5.

Respostas Q.5	Sim, com justificativa	Sim, sem justificativa	Não	Em branco
N. de alunos	5	8	0	2

FONTE: Autoria própria

Vejamos as justificativas dos sim dos 5 alunos:

- É importante porque nós usamos em alguns casos;
- Sim, apesar de que os números estão presentes em tudo;
- Pra mim é sim importante, porque e preciso pra várias coisas;
- Sim é importante a gente saber de números racionais;
- Sim porque os números racionais como uso de dinheiro e de calculadoras;

Como deste grupo de 15 alunos apenas 5, tem uma ideia da presença dos números racionais em matérias concretos da vida humana, e poucos tem conhecimento pleno dos números racionais, por isso com objetivo de melhorar o aprendizado deles sobre os números

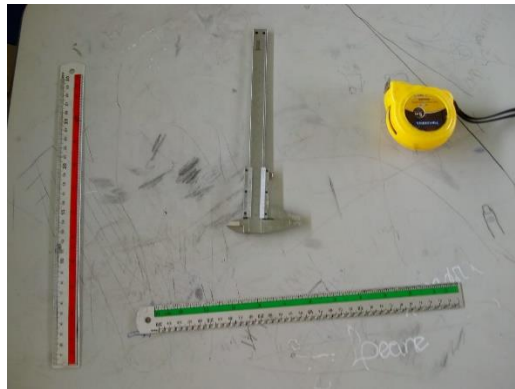
racionais e sua presença da vida humana, aplicou-se em outro dia reservado pelo professor da escola a apresentação dos matérias da metrologia, como exemplos concretos para eles manusearem com a presença dos números racionais.

3.3 Atividade II

No segundo dia da atividade, novamente participaram somente os 15 alunos que ficaram para o segundo momento do primeiro dia.

Nesta segunda atividade, apresentou-se primeiramente aos alunos as imagens que constam no capítulo II com alguns instrumentos de medição utilizados na vida humana e depois de forma concreta os instrumentos de medição: régua graduada, trena e o paquímetro (Imagem 16) destacando a parte teórica dos números racionais, também conforme o que é apresentado no capítulo II deste trabalho, usando os sistemas de medidas internacional e francês. Um detalhe é que a grande maioria não conhecia os instrumentos, a não ser a régua plástica, que não é a mesma régua apresentada e que mostrei as diferenças, a trena alguns já conheciam que os pais tinham em casa. O que nenhum conhecia mesmo era o paquímetro.

Imagem 16 – Réguas Graduadas, Trena e Paquímetro



Fonte: Autoria Própria

Após ensinar como usar cada instrumento, dividi a turma em quatro grupos e cada grupo ficou com um instrumento para fazer algumas medições que solicitei e acompanhei se acertavam ou não e houve revezamentos dos instrumentos nos grupos, para que cada grupo, pudesse fazer uso dos equipamentos, nos quais solicitei que cada grupo utilizassem os equipamentos para fazer as medições de todo e qualquer objetos que eles possuam e que estavam presentes na sala de aula e registra-se as medições tanto em milímetro como em polegada, destacando sempre a presença dos números racionais nas suas várias formas.

A imagem 17, ilustra os alunos utilizando os instrumentos de medição.

Imagem 17 – Alunos utilizando a régua graduada e a trena



Fonte: Autoria Própria

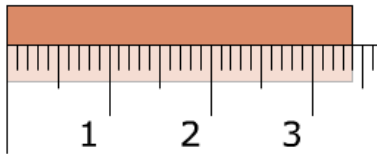
Após os alunos terminarem de fazer as atividades com o uso concretos dos instrumentos de medição, solicitei que os mesmos preenchessem o questionário-teste II, descrito a seguir.

QUESTIONÁRIO - TESTE II

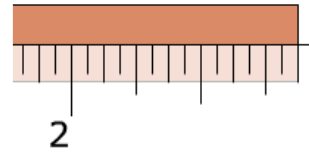
1. Os instrumentos mais comuns de medidas lineares são:
 - a) paquímetro, régua graduada, altímetro;
 - b) régua graduada, metro articulado, trena;
 - c) torquímetro, trena, paquímetro;
 - d) esquadro, compasso, metro articulado

2. Para medir dimensões lineares internas, externas, de profundidade e de ressaltos, usa-se o seguinte instrumento:
 - a) graminho;
 - b) régua graduada;
 - c) compasso;
 - d) paquímetro.

3. Efetue as seguintes leituras de uma TRENA (mm) e uma RÉGUA GRADUADA (in), respectivamente.

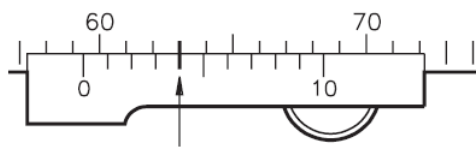


a) _____

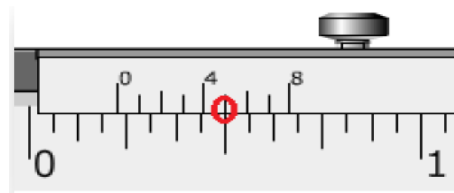


b) _____

4. Efetue as seguintes leituras de um PAQUÍMETRO (mm e in)



a) _____



b) _____

5. Você conseguiu entender os números racionais através dos instrumentos de medição? Qual dos instrumentos apresentados mais lhe chamou a atenção?

3.4 Análise das Respostas dos Alunos ao Questionário-Teste II.

A tabela 06, mostra quantos dos 15 alunos acertaram as questões de 1 a 4.

Tabela 06 – Alunos por questões Certas

Questões	Q1	Q2	Q3	Q4
N. de Acertos	8	6	a) 4; b) 12	a) 3; b) 14
% de Acertos	53%	40%	a) 27%; b)80%	a) 20%; b) 93%

Fonte: Autoria Própria

A primeira questão (alternativa correta, letra b) era para averiguar se os alunos saberiam identificar quais os principais instrumentos para medidas lineares, no entanto, apenas 8 alunos, ou seja, 53% acertaram a questão.

Já a segunda questão era um pouco mais específica, para saber se os participantes conseguiriam identificar qual o instrumento usado para medições lineares internas, externas e de profundidade (alternativa correta, letra d). Apenas 6 alunos, ou seja, 40% responderam o paquímetro corretamente.

Na terceira questão a letra A apresenta uma trena e a letra B apresenta uma régua graduada, e que nos dois casos, os alunos deveriam fazer a leitura e anotá-la abaixo dos desenhos.

A resposta da letra A seria 34 mm (milímetro) e da letra B, $2 \frac{7}{8}$ " (polegada). 4 alunos acertaram a letra A e 12 acertaram a letra B (é bem verdade que todos os que acertaram responderam $2 \frac{14}{16}$ ".

A quarta questão era específica sobre o paquímetro (instrumento de precisão). A letra A, os alunos deveriam fazer a leitura em milímetro e a letra B, em polegada. Apesar de apenas 3 participantes acertarem a resposta da letra A, que era 59,4 mm ou 59,40 mm, mas 8 responderam 59,3 mm e outros 4, responderam 59,5 mm, ou seja, foram valores aproximados, o que demonstra, de certa forma, que naquele momento eles entenderam o princípio da leitura do paquímetro, que foi o instrumentos lhes chamou atenção, dentre todos os apresentados.

Na letra B, eles tiveram um pouco de dificuldade, mas com a minha ajuda, explicando ao quadro um exemplo parecido, 14 alunos conseguiram acertar, representando um percentual de 93%.

Na última questão do questionário-teste II, era basicamente, para saber se eles entenderam a presença e utilização dos números racionais nos instrumentos de medição. Todos responderam que sim, mas pelas respostas das questões anteriores, percebe-se que não é bem assim e que precisam de mais tempo e treino para entenderem bem o assunto. Também foi questionado a eles nesta mesma questão, qual dos instrumentos apresentados lhes chamou mais atenção, as respostas estão na tabela 07.

Tabela 07 – Interesses dos alunos pelos Instrumentos

Instrumentos por interesse	Régua Graduada	Trena	Paquímetro	Os três instrumentos	Sem resposta
N. de alunos	2	1	10	1	1

Fonte: Autorial Própria

Como pode-se perceber na tabela 07 a grande maioria dos alunos se interessaram pelo paquímetro, pois dos três instrumentos apresentados, este nenhum dos alunos conheciam. Apesar de quererem saber usar este instrumento, muitos sentiram ainda dificuldades, por falta

do domínio dos números racionais, que infelizmente o tempo da aula cedida pelo professor foi curta para que eles possam adquirir mais domínio do conteúdo, o que geram os resultados das tabelas acima, não muito agradável, mas que os poucos que participaram senti em seus olhares que gostarem e aprenderam nem que seja um pouquinho mais dos números racionais, além do que já sabiam.

Apesar dos resultados não muito agradáveis registrados, foi válido e gratificante mostrar uma aplicação da matemática tão importante, que é dos números racionais em materiais concretos, levados em sala de aula, que no caso foi da metrologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho alcançou seu objetivo, pois mostrou de forma concreta aos alunos do ensino fundamental a utilização dos números racionais, fazendo uso de alguns instrumentos da metrologia. Pelo que está registrado neste trabalho o conhecimento dos alunos sobre os números racionais ainda se encontra deficiente, e precisa ser mais trabalhado com mais cuidado e dedicação, pois é muito importante para o futuro do estudante na matemática. Acredito que os resultados dos alunos não foram melhores com relação a aprendizagem dos números racionais utilizando os instrumentos da metrologia, que foram a régua graduada, a trena e o paquímetro, pelo tempo de aula ser reduzido.

E infelizmente o professor da turma não ficou para incentivar os alunos a participarem com mais intensidade das atividades e poucos participaram. Apesar de tudo foi gratificante, pois quinze alunos participaram e interagiram com os instrumentos e que mostraram bastante interesse em aprender os números racionais através dos instrumentos de medição.

Pretendo continuar buscando materiais concretos para incentivar mais os alunos a aprenderem a matemática, pois através da experiência que tive com essa turma percebi que houve um maior interesse da aprendizagem deles manuseando os materiais, apenas falta mais tempo para fixação da aprendizagem.

Que este trabalho incentive os professores a buscarem outras alternativas para ensinar a matemática não somente de forma abstrata, que também é importante, mas faça o aluno manusear sempre que possível o concreto da teoria repassada, que geralmente o aluno pensa que alguns assuntos da matemática não possuem, que no caso deste trabalho foi dos números racionais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S.O.; O lúdico como motivação nas aulas de matemática. *Jornal Mundo Jovem*, Guanambi, n. 377. 2007.
- IMAGENS DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO. <https://www.google.com/imghp?hl=pt-br>. Acesso em: 17 de jul.2018.
- IEZZI, G. MURAKAMI, C. Fundamentos de matemática elementar. 3ª edição. São Paulo. Brasil.
- INMETRO. Quadro geral de unidades de medida: resolução do CONMETRO nº. 12/1984. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: INMETRO; SENAI, 2007.
- METROLOGIA. Wikipédia, a enciclopédia livre. <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Metrologia> >. Acesso em 18 de set. 2018.
- OLIVEIRA, J. O.; ARAMAN, E. M. O. Dificuldades na Aprendizagem dos Números Racionais. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 13. 2015. Ponta Grossa Paraná. Anais. Ponta Grossa: XIII EPREM, 2015.
- PROPRIEDADES DOS NÚMEROS RACIONAIS. < <http://www.mat.uel.br/matessencial>.> Prof. Ulisses Sodré. Acesso em 03 de dez. 2018.
- QUARESMA, M.; PONTE, J. P. Compreensão dos Números Racionais, Comparação e Ordenação: O caso de Leonor. *Interacções*. 2012
- ROSA, R. R.; Dificuldades na Compreensão e na Formação de Conceitos de Números Racionais: Uma Proposta De Solução. Porto Alegre. 2007.
- SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem industrial): Fundamentos da Mecânica (Serie Automação Industrial). Brasília: SENAI/DN, 2012.
- SWAGGART, J. Bíblia de Estudo do Expositor. 2016.
- SOUZA, G. M. Metrologia. Florianópolis: SENAI/SC, 2010.
- TEMÁTICA BARSA: V.6. Matemática. Enciclopédias e dicionários. Rio de Janeiro: Barsa Planeta, 2005.
- VICENTE, A. Revista Mundo Mecânico: Metrologia. MG.