Nada e Menos que nada na Perspectiva da Resolução de Problemas

Katyane Romualdo dos Santos

Letícia Borges-

Lourdes de la Rosa Onuchic

Resumo

O presente artigo constitui-se inicialmente com uma abordagem história sobre a construção dos números, que no início das civilizações eram utilizados para representar quantidades. Mas, muitas civilizações tiveram a necessidade de representar as ordens famosas de um número, logo nasceu o zero e avanços matemáticos foram possíveis como a construção dos números negativos que abriu campo para um novo conjunto numérico, os números inteiros. Tais avanços foram possíveis porque o homem teve a necessidade de resolver problemas. É proposto uma atividade sobre o zero e os números negativos para os professores que lecionam para as turmas de 6º Anos do Ensino Fundamental – Anos Finais baseada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação em Matemática através da Resolução de Problemas definida pelo GTERP (Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas).

Palavras-chave: Resolução de Problemas. História da Matemática. Zero. Números Negativos.

Nothing and Less Than Nothing from a Problem Solving Perspective

Katyane Romualdo dos Santos

Letícia Borges

Lourdes de la Rosa Onuchic

Abstract

This article is initially constituted with a historical approach on the construction of numbers, which in the beginning of civilizations were used to represent quantities. But many civilizations had the need to represent the false orders of a number, so zero was born and mathematical advances were possible such as the construction of negative numbers that opened the way for a new numerical set, the integers. Such advances were possible because man had the need to solve problems. An activity about zero and negative numbers is proposed for teachers who teach classes in 6th Years of Elementary School - Final Years based on the Teaching-Learning-Assessment Methodology in Mathematics through Problem Solving defined by the GTERP (Group of Work and Study in Problem Solving).

Keywords: Problem Solving. History of Mathematics. Zero. Negative Numbers.

Introdução

Ao pensar no mundo globalizado e tecnológico em que vivemos, podemos ter em mente a visão de uma linha do tempo que apresenta cada evolução alcançada pelo ser humano. Entende-se que tudo o que ocorreu tenha sido conquistado devido às dificuldades encontradas ao longo dessa evolução.

A humanidade desenvolveu recursos para caçar, lutar, alimentar, proteger-se e, com o passar dos anos, aprimorou-os para que se tivesse tudo com mais facilidade. No início eram nômades, indo de lugar a lugar e gastando todos os recursos que aquele espaço fornecia. Com o processo de transformação das tecnologias, como o fogo, construção de utensílios, armas e aquisição de bens materiais, passaram a ser sedentários, ocupando e explorando ao máximo tudo que os circundava e buscando recursos para se manterem naquele lugar.

Todo avanço encontrado na história tem uma causa: resolver problemas. Essa causa nos faz refletir, questionar, analisar situações e buscar soluções que se apresentam necessárias, sendo às vezes inovadoras para atingir os resultados pretendidos.

Como tudo na vida tem valores matemáticos, essa evolução também ocorreu dentro dos números, da álgebra e da geometria. Mesmo que, muitas vezes, a matemática tenda a ser repulsiva para alguns, não se pode negar que ela é a responsável por muitas evoluções tecnológicas. (SALWI, 1988)

A Matemática, como uma ciência de padrão e ordem, desde os homens primitivos, tem mostrado traços de agrupamentos: o rebanho como um conjunto de animais, a comunidade como conjunto de pessoas e uma floresta como um conjunto de árvores, além de conjuntos de alimentos e de armas. A partir do conceito de conjunto, o ser humano necessitou contar os elementos deste e, dessa forma, foram criados os números e, consequentemente, os diferentes conjuntos numéricos.

Hoje é fácil falar de números, dar exemplos e, mesmo que sejam números grandes ou pequenos, sabemos lê-los e escrevê-los. Se perguntar até mesmo a uma criança qual é o primeiro número que vem à sua mente, rapidamente ela responde, mas nem sempre foi assim. Os números foram uma invenção do ser humano para contabilizar a quantidade de animais que havia em seu rebanho, quantificar cestas de alimentos restantes e quantos dias haviam se passado desde o plantio.

Por este motivo, saber a história por detrás de alguns conteúdos matemáticos auxilia na reflexão dos estudantes quanto à matemática, diminuindo o medo que eles têm por deixando mais humanizada. Neste trabalho, o objetivo é trazer a metodologia histórica com a história do zero e a dos números negativos, e por fim, propor uma segunda metodologia, baseada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas com atividade pedagógica para os professores desenvolverem em sala de aula.

ISSN 2526-2882

Os Números na História

Os números não eram representados pelos símbolos, em formato de algarismos, como são atualmente. Não foi algo criado de um dia para o outro. Foi um processo lento e gradativo. Gundlach (1992), com seu estudo etnográfico e considerando a matemática como uma linguagem, explica esse processo de estudos em três fases: enumeração, numeração e número.

O processo de enumeração foi para o ser humano conseguir expressar quantidades com uma relação um a um, isto é, relaciona um objeto (animais, dias, alimentos etc.) com um outro objeto marcador (pedras, galhos, partes do corpo). A dificuldade nessa fase era que a comunicação (oral) ainda não era desenvolvida como hoje e o pensamento quantitativo dos objetos marcadores às vezes falhava, pois não se entendia o seu significado.

Algumas civilizações utilizavam partes do corpo como objeto marcador, utilizando a mão direita para indicar e relacionar com a quantidade que eles queriam representar, como segue na imagem representada na Imagem 1.

Imagem 1 - Indicadores de partes do corpo como objeto marcador

Dedo mínimo da mão esquerda
Dedo anular da mão esquerda
Dedo médio da mão esquerda
Dedo indicador da mão esquerda
Dedo polegar da mão esquerda
Pulso esquerdo
Cotovelo esquerdo
Ombro esquerdo
Lado esquerdo do peito
Lado direito do peito

Fonte: Gundlach (1992, p. 2).

Isto é, ao relacionar a posição da mão com a quantidade de animais, a pessoa deveria ter uma boa memória, pois bastaria lembrar qual foi a última parte do seu corpo que havia tocado ao final de cada contagem de, por exemplo, ovelhas, sendo essa uma maneira de comunicação entre os locais.

Logo em seguida, foi a vez da numeração, que surgiu com a criação da linguagem e das palavras. Assim, cada parte do corpo recebeu uma palavra, notando que ainda não era necessariamente um número. Para entender vejamos a Imagem 2:

Imagem 2 - Criação da Linguagem para cada objeto marcador

ISSN 2526-2882

1	*Tarangesa*	Dedo mínimo da mão esquerda
2	*Meta kina*	Dedo anular da mão esquerda
3	*Guigimeta*	Dedo médio da mão esquerda
4	*Topea*	Dedo indicador da mão esquerda
5	*Manda*	Dedo polegar da mão esquerda
6	*Guben*	Pulso esquerdo
7	*Trankgimbe*	Cotovelo esquerdo
8	*Podei*	Ombro esquerdo
9	*Ngama*	Lado esquerdo do peito
10	*Dala*	Lado direito do peito

Fonte: Gundlach (1992, p. 3).

Essa transição, de enumeração para numeração, possibilitou ao ser humano uma economia de ações físicas na verificação da quantidade de objetos a serem contados, ou seja, não seria necessário indicar as partes do corpo. Cabe ressaltar que não havia a ideia de cada palavra ser um número, era mais uma ordem fixa de uma sequência de objetos.

Por fim temos o surgimento dos números, que podemos definir, segundo Lima *et al* (1997, p. 25) como "entes abstratos desenvolvidos pelo homem como modelos que permitem contar e medir, portanto avaliar as diferentes quantidades de uma grandeza".

Ao observar os indicadores de partes do corpo como objeto marcador (Imagem 1) e a criação da linguagem para cada objeto marcador (Imagem 2) evidenciado acima, percebemos que a maioria dos povos antigos contavam até dez, utilizando as duas mãos ou com auxílio de algumas partes do corpo. Há civilizações que chegavam aos vinte, contando mãos e pés, e outras até 31 (GUNDLACH, 1992)

A invenção dos números se fez necessária, pois à medida que a sociedade crescia, problemas que precisavam de uma contagem de números maiores também surgiam. E "é útil ter nomes para números diferentes" (ASIMOV, 1993, p. 6).

Nada e Menos que Nada

Até esse momento, as civilizações utilizavam os números para representar quantidades, mas e quando essa quantidade era nula, como representá-la? E como representar dívidas ou valores abaixo de zero? Para chegar nesses dois conceitos, zero e números negativos, não foi um caminho fácil. Autores como Salwi (1988), Ifrah (1989; 1995; 2010), Seife (2000), Pinedo (2004), Eves (2011) e Boyer (2012), discorrem bem sobre as dificuldades da aceitação e da construção desses algarismos e de operações sobre eles.

Algumas civilizações foram importantes no processo da construção do zero, tais como: babilônios, maias, chineses e hindus. Estes últimos, além do zero, também já trabalhavam com os números negativos.

Cada uma delas tinha um sistema de numeração diferente. Os babilônios, por exemplo, trabalhavam em cima de uma base sexagesimal (base 60) e possuíam dois símbolos para representar todos os números. O cravo representava uma unidade e uma asna representava 10 unidades, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 1 - Símbolos da Numeração Babilônica

1 - cravo	**10 - asna**
	

Fonte: criação nossa, baseado em Ifrah (1995)

Mas havia um problema, quando chegava no número 60, ou melhor dizendo, 60n (1, 60, 360 e assim por diante) voltava a ser um cravo novamente. Então como diferenciar, por exemplo, utilizando apenas duas cunhas:

Imagem 3 - Símbolos da Numeração Babilônica

Fonte: criação nossa, baseado em Ifrah (1995)

Para este, podemos ter várias suposições, poderia ser o número (relacionado com o nosso sistema de numeração atual):

dois cravos de uma unidade poderia ser o número 2
poderia ser um cravo que representava 60 mais uma unidade, isto é o número 61
poderia ser um cravo que representasse 360 mais uma unidade, que daria 361
e tantas outras combinações.

Normalmente, através do contexto em que o número estava inserido, os babilônios entendiam qual número estava sendo representado, mas isso não evitava todas as confusões. Uma das alternativas foi deixar um espaço em branco entre os símbolos, contudo quando tinham que anotar várias ordens nulas subsequentes, a compreensão tornava-se mais dificultosa (IFRAH, 2010).

Assim, foi indispensável um símbolo para representar o espaço vazio: duas cunhas oblíquas. Entretanto, esse zero simbólico era apenas um guardador de lugar, isto é, um símbolo para representar que naquela posição faltava alguma ordem (unidade, dezena, centena e etc.).

Situações similares aconteceram com os maias e os chineses, cada um com seu sistema de numeração. Eles também pensaram e criaram estratégias para lidar com as ordens faltosas. Todavia, como os babilônios, o zero era simbólico, um indicador de lugar.

Pode-se perguntar sobre as outras civilizações, como egípcios, gregos e romanos, que também foram muito importantes para construção da matemática. Contudo, seus sistemas de numeração não necessitavam de um zero, eles eram mais geométricos e práticos, então não fazia sentido ter medidas, como área e volume, igual a zero. Ou mesmo dizer que tenho, por exemplo, zero plantações (SEIFE, 2000).

Além disso, por parte dos gregos havia um medo, um receio, a respeito do zero, pois essa ideia se remetia ao caos ou ao vazio, que ia contra os princípios religiosos e filosóficos da época (SEIFE, 2000). Se para eles a ideia do zero era abominável, imagine os números negativos.

Enquanto esses povos tinham pavor do zero, outros viram a necessidade de tê-lo, e puderam construir novas matemáticas. Com a genialidade hindu, o zero passou de guardador de lugar para número com direito a operações sobre ele. O interessante é que esses matemáticos tinham outros trabalhos inovadores com os números negativos, sendo assim um grande avanço e também uma vantagem em relação aos também matemáticos e pesquisadores europeus.

O adjetivo negativo, segundo o dicionário Aurélio, carrega o significado que contém ou exprime recusa, negação, que envolve, que implica ausência, abstenção, o oposto ao positivo, ou seja, relacionado a algo ruim, que associamos, com frequência, a sentimentos pessimistas. Na matemática isso não foi diferente, os números negativos tiveram uma longa jornada para sua definitiva aceitação. Nesse percurso, esses números foram taxados de várias formas, como imagináveis e abstratos.

É indefinida uma data sobre o surgimento desses números. O único registro encontrado é da dinastia chinesa Han, datado entre 221 a.C. e 206 a.C., no qual, segundo Boyer (2010), os números negativos não causaram tanta estranheza ou dificuldade para eles, pois estavam acostumados a fazer os cálculos com dois conjuntos de varetas, sendo elas vermelhas para representar o excesso e pretas para a falta, porém, não aceitavam a ideia de que os números negativos pudessem ser resultado de uma equação.

Na Índia, a aritmética se desenvolveu, e foi a vez de Brahmagupta (598 d.C. – 668 d.C.) que já possuía materiais sobre álgebra de ordem superior em que se encontravam soluções gerais de equações quadráticas com duas raízes e considerava o negativo como solução. Ele levava em conta que os números podem ser tratados como posse e/ou dívidas. A partir desta contribuição é que se pressupõe que os hindus e chineses criaram os números negativos (BOYER, 2010).

Ainda tratando do povo hindu, o manuscrito de Bakshali, de 300 d.C. que tem como destaque os cálculos com números negativos. Para diferenciar a representação, os números negativos recebiam o símbolo “+” em sua escrita e os positivos eram escritos sem símbolos, apenas os números. Mesmo com os avanços proporcionados pelos hindus, os europeus não tinham familiaridade com os números negativos, considerando-os impossíveis, contudo, para Fibonacci, era possível relacioná-los com dívidas, ao resolver cálculos financeiros (STEWART, 2016).

ISSN 2526-2882

Durante o Renascimento (entre séculos XIV e XVII), os matemáticos encontraram a necessidade em representar soluções de equações do primeiro grau simples, porém faltavam números para resolvê-los. Físicos e astrônomos também procuravam uma "linguagem matemática" para expressar o movimento de atração entre dois corpos, no qual ambos estão submetidos a uma força de atração mútua e de sentido oposto. Para expressar, era necessário criar um novo tipo de número, mas antes um novo tipo de símbolo que permitisse operar de modo prático e com eficiência (GUELLI, 1992).

Tomando como base os comerciantes da época, que ao vender uma quantidade x de sua saca de feijão, escreviam na saca um traço em frente ao número "- x" vendido, indicando a falta de "x" kg de feijões naquele saco. Inspirados no método dos comerciantes, matemáticos acataram um novo tipo de notação para expressar esses ganhos e perdas com o número com sinal, positivo ou negativo.

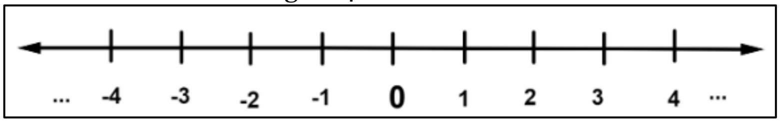
Ainda no século XVI, houve avanços por parte dos alemães. Stifel (1487 - 1567) deu significado para os coeficientes negativos dentro das equações quadráticas, mas não conseguiu admitir as raízes de tais equações. Apesar de chamá-los de "número absurdo" ele foi um dos únicos a se adaptar com as propriedades e afirmava que estes estavam escondidos dentro de uma "nuvem de infinitos", isto é, existiam propriedades desconhecidas, sendo necessário o aprofundamento dos estudos. Stifel também incluiu alguns números para potências de 2, sem usar a notação de exponencial, com os seguintes números:

$$2^{-1}=\frac{1}{2} \qquad 2^{-2}=\frac{1}{4} \qquad 2^{-3}=\frac{1}{8}$$

E, segundo Boyer (2010), a maioria dos algebristas da época considerava importante aprofundar-se nas propriedades e regras em relação à multiplicação dos números negativos, porém, outros rejeitavam a ideia de ocorrer tal operação. Apenas no século XIX que os matemáticos pararam de se intrigar com os negativos.

Dessa forma, a aceitação desses números só surgiu após o zero ser firmado como número, sendo ele o "zero absoluto" ou "zero origem". Quando inclusos, estes foram considerados números inteiros negativos, que ao acrescer as frações positivas e negativas junto ao zero, constituem os números racionais. Stewart (2010) diz que após a aceitação dos negativos, o zero ganhou seu lugar definitivo dentro da reta numérica, como mostra a imagem.

Imagem 4- Reta numérica



Fonte: Arquivo das Pesquisadoras

ISSN 2526-2882

Os maiores problemas são relacionados com as operações entre os números negativos, porque

> [...] operar com números negativos implicava operar com um outro conceito de número que não aquele subjacente às operações comumente assumidas como geralmente válidas na aritmética. Foi preciso estender as operações da aritmética comum – então com os números inteiros – para o domínio maior de números que incluía os relativos (SCHUBRING, 2007, p. 2-3).

Com essa discussão, percebemos que a perspectiva histórica do zero e dos números negativos perpassa por diferentes épocas, culturas, povos e matemáticos até a sua aceitação. Por meio deles, foi possível observar grandes avanços na área da álgebra e aritmética. E que foi por meio de problemas que a humanidade se viu na necessidade de tê-los.

Logo, a História da Matemática é uma excelente ferramenta para utilizar em sala de aula:

> Como metodologia de ensino, acredita-se que a História da Matemática pode tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Afinal, ao perceber a fundamentação histórica da matemática, o professor tem em suas mãos ferramentas para mostrar o porquê de estudar determinados conteúdos, fugindo das repetições mecânicas de algoritmos. O resgate da história dos saberes matemáticos ensinados no espaço escolar traz a construção de um olhar crítico sobre o assunto em questão, proporcionando reflexões acerca das relações entre a história cultural e as tecnologias. (Lopes e Alves, 2014, p. 321)

Assim, é possível unir a História da Matemática com a Resolução de Problemas para ensinar a matemática de forma mais significativa para os discentes.

A Perspectiva de Resolução de Problemas segundo o GTERP (Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas)

Resolver problemas faz parte da essência da humanidade. Os livros didáticos estão repletos de recomendações em utilizar resolução de problemas como metodologia de aprendizagem em sala de aula. Mas o que é uma metodologia baseada em resolução de problemas?

O GTERP (Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas) acredita que o problema é o ponto de partida para o ensino e aprendizagem de um novo conteúdo, que é conhecido como problema gerador. Com essa visão não se ensina os alunos matemática para resolver problemas, mas utiliza problemas para ensinar matemática.

> Na Resolução de Problemas, o foco não está na resposta ou na solução do problema, mas sim nos pensamentos produzidos e engendrados pelos conceitos e princípios que possam destacar a resolução do problema que se pretende estudar e avançar nos meios, e não simplesmente nos fins (LEAL JUNIOR; ONUCHIC, 2015, p. 973).

Ou seja, o intuito não é dizer ao professor e ao aluno o que é certo ou errado, ou qual é o melhor jeito de aprender e ensinar, mas, sim, de produzir pensamentos que levem o aluno à aprendizagem, e não somente a uma repetição de ideias dada pelo professor. Por sua vez, para que o professor possa “ensinar” o aluno, através de mediações e não imposições, conseguindo avaliá-lo mais de perto, considerando cada progresso do mesmo.

> Nesta concepção, os estudantes passam a ter uma participação efetiva na constituição de sua aprendizagem, ou seja, são coautores da mesma e os professores são os incentivadores e mediadores desse processo através de atividades de ensino (LEAL JUNIOR; ONUCHIC, 2015, p. 959).

Logo, nesse processo, há ensino, aprendizagem e avaliação simultaneamente através da resolução de cada problema. O professor consegue ensinar e avaliar seus alunos em todo o processo e consequentemente os alunos aprendem de forma significativa, ou seja, se ensina, aprende e avalia, ao percurso que se resolve os problemas. Por isso que a denominamos de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP).

Na prática, em sala de aula, a Metodologia traz dez atividades para serem realizadas com os alunos, para auxiliar o professor a trabalhar através da resolução de problemas. São essas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Escolhido o problema gerador, o professor deve se perguntar: se o problema é adequado para aquela faixa etária que ele estará aplicando; quais objetivos se pretende alcançar; quais serão os conteúdos abordados e se os alunos têm conhecimentos prévios para realizar a atividade; se necessário explicar para os alunos alguma termo desconhecido ou utilizar uma outra situação que os alunos possam assimilar e conseguir realizar o problema; pensar em possíveis e diferentes estratégias para resolver a atividade proposta, tendo em mente que os alunos podem trazer outras soluções; formalização do conteúdo; se necessário realizar comentários; e por fim a extensão do problemas com outros exemplos e exercícios.

Proposta de Atividade Didática

O tema central deste trabalho está em torno do zero e dos números negativos, por isso a proposta a seguir é a construção de um problema que envolve esses dois temas. Essa proposta de atividade didática pode ser utilizada pelos professores de matemática com suas turmas.

O problema proposto neste trabalho pode ser aplicado com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. E os conteúdos que serão abordados são: operações de adição e subtração dentro dos números inteiros, regras de sinais e a reta numérica.

Problema 1: Se uma criança nasceu em 3 de Janeiro do ano 4 a.C (antes de Cristo), qual será a idade dele em 3 d.C.(depois de Cristo)?

Fonte: Seife (2000).

Objetivos

São objetivos deste problema: relacionar a linha do tempo histórica com a reta numerada com os números positivos e negativos; discutir o papel do zero e suas consequências no calendário escolar; trabalhar com as regras de sinais dentro das operações de adição e subtração (que também pode ser utilizada a reta numérica).

Explicação

Após aplicação do problema com os alunos, da leitura individual e grupal e a resolução do mesmo, seguindo as dez atividades propostas pela MEAAMaRP o professor poderá explicar para os alunos a importância do calendário e do seu papel social desde a antiguidade até os dias atuais, antes da formalização do conteúdo.

De acordo com Seife (2000), o calendário sempre foi primordial para o ser humano, principalmente em relação ao tempo de plantio e colheita. No início, o calendário era baseado na lua, isto é, era um calendário lunar, mas eram necessárias algumas modificações, pois as estações do ano têm relação com a translação da Terra ao redor do Sol. Depois de muito tempo, eles começaram a construir o calendário solar.

Para os cristãos europeus, o calendário era importante para marcar as datas comemorativas religiosas, como a Páscoa. Dionísio, a pedido do Papa João I, organizando as tabelas das datas da Páscoa, fazendo estudos a parte, definiu a data do nascimento de Cristo como sendo o ano 1 d.C (depois de Cristo), "tecnicamente, Dionísio disse que o nascimento de Cristo aconteceu em 25 de dezembro do ano anterior, e ele começou seu calendário em 1º de janeiro para coincidir com o ano romano." (SEIFE, 2000, p. 18-19, tradução nossa). Então, teríamos o ano 2 d. C, 3 d.C e assim por diante.

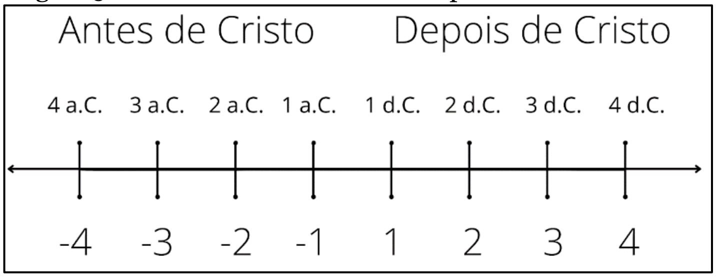
Mas e antes do ano 1 d. C, que ano era? Era o ano 1 a.C. (antes de Cristo). Ou seja, não temos o ano zero. O que não seria estranho, tendo em vista que nenhum calendário começava com o ano zero, a não ser o calendário maia. Na época em que o calendário por Dionísio foi criado o zero nem era aceito como número pela Europa.

Possíveis estratégias para a resolução do problema

Uma possível estratégia para resolver esse problema, atendendo ao nosso objetivo que é trabalhar com os números relativos e as regras de sinais dentro da operação da adição e subtração, é pensar nos anos antes de Cristo como sendo os números negativos e os anos depois de Cristo como sendo os números positivos, como na figura abaixo:

ISSN 2526-2882

Imagem 5: relacionando a linha do tempo com a reta numérica



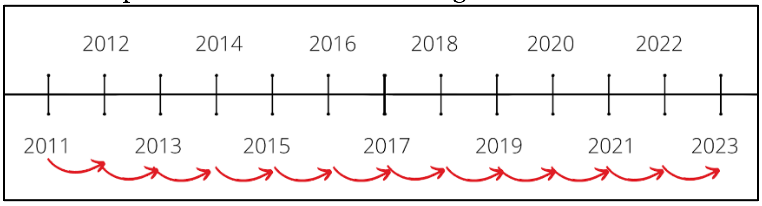
Fonte: criação nossa

Como essas datas estão distantes da realidade das crianças, pode-se pensar primeiramente como eles descobrem a data de aniversário dos colegas. Se um colega nasceu em 2011 quantos anos terá em 2023, por exemplo. Neste caso, podemos pensar em subtrair 2023 de 2011, tendo como expressão numérica:

$$\boxed{2023 - 2011 = 12}$$

Ou seja, o colega terá 12 anos em 2023. Se for resolvido utilizando a reta numérica, os alunos podem contar que andou 12 unidades, da esquerda para direita:

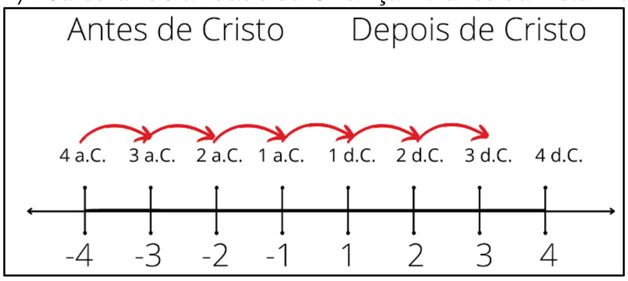
Imagem 6: Exemplo do cálculo da idade de alguém utilizando a reta numérica



Fonte: criação nossa

Igualmente, podemos resolver o problema, utilizando a reta numérica, se o aluno tiver dificuldades em operar com os números negativos.

Imagem 7: Calculando a Idade da Criança Através da Reta Numérica

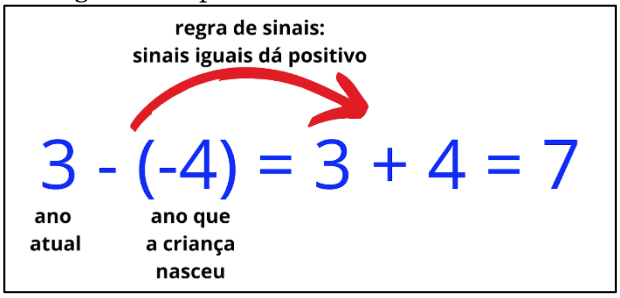


Fonte: criação nossa

Novamente, contando quantas unidades andou entre o 4 a.C. até o 3 d.C. claramente se encontra que a criança tem 6 anos. Mas se utilizarmos a expressão matemática, se tem um resultado diferente:

ISSN 2526-2882

Imagem 8 : Expressão Matemática do Problema



Fonte: criação nossa

Isto é, a criança tem 7 anos. Por que isso ocorreu?

Essa divergência ocorre, justamente, pela falta do zero no calendário.

Formalização

O professor deve dar encaminhamento aos conceitos matemáticos que estejam sendo construídos e pode fazer uso das regras de sinais e provar cada uma delas, inclusive as das operações de multiplicação e divisão que não foram abordadas nesse problema. A plenária é uma oportunidade para o professor ver as diferentes resoluções feitas pelos alunos, analisar quais foram suas dúvidas e questioná-los se compreenderam o que estava sendo pedido e depois a resolução.

Extensão do problema

Pode-se também entrar em outra questão: quando comemoramos a virada do século ou do milênio? Uma sugestão é mostrar para as crianças notícias sobre a virada do século 21, que não foi no ano de 1999 para 2000, mas sim de 2000 para 2001. E o porquê isso ocorre pode ser explicado junto com as resoluções dos alunos. É uma oportunidade também para explicar o que são décadas, séculos e milênios.

Considerações

A história do zero e dos números negativos mostrou o quão complexo é a ideia de nada e menos que nada, destacando assim a dificuldade para a humanidade aceitar e entender esses números, taxando ambos de forma marginalizada. Assim como os matemáticos e estudiosos que tanto se dedicaram aos estudos dos números em diferentes épocas, houve dificuldades em aceitar, entender e trabalhar com tais números.

Na realidade atual das escolas, podemos concluir que haverá dificuldades por parte dos alunos, assim como os estudiosos tiveram ao longo de séculos. Pois, se por parte de grandes pensadores, houve dificuldades na compreensão e aceitação de vários conteúdos matemáticos, ao ponto de levar anos para essa construção de conhecimento.

Assim, podemos afirmar que a história da matemática é uma estratégia para aproximar os conceitos matemáticos e os alunos, pois nem tudo que é apresentado e ensinado a esses alunos em matemática é possível relacionar-se com a realidade deles. Sendo assim, a história ajuda a despertar a curiosidade e fazer com que os alunos entendam a importância do conteúdo estudado.

Cumprindo assim o objetivo desse artigo, que é mostrar para o professor uma proposta de atividade que pode ser realizada em sala de aula com os números negativos e o zero se baseando na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação em Matemática a partir da Resolução de Problemas juntamente com o contexto histórico.

Referências

ASIMOV, I. **No mundo dos números**. trad. Lauro S. Blandy. Rio de Janeiro: F. Alves, 1983

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **A history of mathematics**. 3. ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

GUELLI, O. **Contando a História da Matemática**: A Invenção dos Números. São Paulo: Ática S.A., 1992.

GUNDLACH, B. H. História dos números e numerais. trad Hygino H Domingues. São Paulo: Atual, 1992

STEWART, I. **O fantástico mundo dos números**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2016.

IFRAH, G. **Os números: a história de uma grande invenção**. 11° Edição. São Paulo: Globo,2010.

LIMA, E. L., et al. **A matemática do ensino médio**. vol 1. 8º edição. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1997

LEAL JUNIOR, L. C.; ONUCHIC, L. R. **Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista**. Bolema, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 955-978, dez. 2015.

LOPES, L. S, ALVES, A. M. M. **A História da Matemática em Sala de Aula: Proposta de Atividades Para a Educação Básica.** XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014. p. 320-330.

ONUCHIC, L. R, ALLEVATO, N. S. G. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas. *In:* ONUCHIC, L. R, ALLEVATO, N. S. G, NOGUTI, F. C. H, JUSTULIN, A. M, (Org.). **Resolução de Problemas**: Teoria e Prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

SEIFE, C. **Zero**: the biography of a dangerous idea. Penguin, 2000.

Biografia Resumida

Katyane Romualdo dos Santos: Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Unesp de Rio Claro/SP; membro do grupo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas; Professora da Educação Básica na Rede Estadual de São Paulo.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/4698787118391219

Contato: katyane.santos@unesp.br

Letícia Borges: Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Unesp de Rio Claro/SP; membro do grupo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas; Professora da Educação Básica na Rede Estadual de São Paulo.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7258541954387570

Contato: leticia.borges@unesp.br

Lourdes de la Rosa Onuchic: Professora Voluntária no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Unesp de Rio Claro/SP; Criadora e Coordenadora do grupo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas; Professora da Educação Básica na Rede Estadual de São Paulo. Graduada em Bacharelado e Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP/SP (1954), mestrado em Matemática pela Escola de Engenharia de São Carlos-USP (1971) e doutorado em Matemática pelo Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos-USP (1978)

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8641323605322627

Contato: lonuchic@gmail.com