



Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Faculdade de Matemática

Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática

O ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS INTEIROS A PARTIR DE UM JOGO

GABRIELA DE SOUZA FERREIRA

Uberlândia - MG
2018

Gabriela de Souza Ferreira

O ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS INTEIROS A PARTIR DE UM JOGO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Matemática como
requisito parcial para obtenção do grau
de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Fabiana Fiorezi de Marco
Matos

Uberlândia - MG
2018



Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Faculdade de Matemática

Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática

A banca examinadora, conforme abaixo assinado, certifica a adequação deste trabalho de conclusão de curso para obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Uberlândia, 27 de novembro de 20 18

BANCA EXAMINADORA

Fabiana Fiozezi de Marco Matos - Orientadora

Marcus Augusto Bronzi

Maria Teresa Menezes Freitas

Uberlândia - MG
2018

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir ter força e coragem para ir atrás dos meus sonhos e conseguir realizá-los.

À minha mãe por todo o apoio, paciência, compreensão e amor dedicados a mim. Obrigada por acreditar em mim, sem você nada seria possível!

À minha irmã, Juliana, e ao companheirismo que nós temos.

Ao meu namorado, Lucas, pela paciência nestes anos de graduação.

Não tenho palavras para agradecer a minha mãe, a Juliana e ao Lucas pelas horas de conversa no telefone escutando minhas expectativas, conquistas, alegrias, tristezas e tantos sentimentos intensos que vivi durante esses anos de dedicação à graduação. Muito obrigada por estarem comigo!

Aos meus familiares, os quais me auxiliaram a chegar até aqui.

Gostaria de agradecer de forma muito especial todos os professores que passaram por minha formação básica e acadêmica. Vocês foram e são fontes de inspiração para minha profissão. Obrigada por todos os ensinamentos transmitidos! Em especial, agradeço minha orientadora, Fabiana, que tanto me inspirou, contribuiu com seus ensinamentos e possibilitou a realização deste trabalho.

Aos professores da banca, Fabiana, Marcus e Maria Teresa, por terem aceitado o convite de participar deste trabalho e pelas contribuições significativas para a melhoria do mesmo.

A todos os meus amigos, os quais estiveram comigo, mesmo que alguns a distância. Aos colegas de faculdade, obrigada por todos os momentos de estudo, diversão, companheirismo e trocas de experiências! Os sentimentos e parceria compartilhados serão levados sempre comigo.

RESUMO

Os números inteiros estão presentes na vida das pessoas em várias situações, como por exemplo, no saldo de gols de times de futebol, na temperatura de ambientes, ao usar uma conta bancária ou na diferença de fusos horários entre países. No contexto escolar, principalmente no Ensino Fundamental, os alunos demonstram muita dificuldade em aprender este conteúdo, em especial os números negativos e suas operações. Um recurso metodológico que pode auxiliar no ensino e na aprendizagem de matemática é a utilização do jogo. O lúdico faz parte da vida das pessoas, especialmente das crianças e o “brincar” deixa a atividade mais divertida. Por meio das análises realizadas, infere-se que a criança, ao sentir a necessidade de ganhar o jogo, procura vencer os obstáculos, criando estratégias para isso e explorando o conceito envolvido. Assim, este trabalho tem como objetivo investigar as possibilidades pedagógicas da utilização de um jogo como recurso didático no ensino dos números inteiros, incluindo as operações de adição e subtração, e despertar nos alunos um interesse maior pela Matemática, atribuindo sentido ao conteúdo lecionado.

Palavras-chaves: Ensino e aprendizagem de Matemática, Jogo, Números Inteiros.

ABSTRACT

Integers are present in people's lives in a variety of situations, such as soccer team goal balance, room temperature, bank account use or phage variation across countries. In the school context, especially in Elementary School, the students show great difficulty in learning this project, especially the negative numbers and their operations. A methodological resource that can aid in teaching and learning math is a game use. The play is part of people's lives, especially children and playing, makes the activity more fun. Through analysis, it is inferred that the child, the will to win the game, seeks to overcome the obstacles, is creating strategies for this and exploring the concept involved. Thus, this work aims to investigate how the pedagogical possibilities of the use of a given didactic resource in the teaching of integers, including operations of addition and subtraction, and, as such, arouse the greater interest for Mathematics, assigning meaning to the content taught.

Keywords: Teaching and learning of Mathematics, Game, Integers.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. UMA BREVE HISTÓRIA DOS NÚMEROS NEGATIVOS E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DESTE CONTEÚDO.....	10
2.1 Uma breve história dos números negativos	10
2.2 O processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros.....	12
3. O JOGO UTILIZADO COMO UM RECURSO DIDÁTICO.....	14
4. ESTUDO DOS DOCUMENTOS OFICIAIS: PCN, BNCC E CBC	18
5. A ABORDAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS EM LIVROS DIDÁTICOS DO SÉTIMO ANO.....	21
6. O CONTEXTO ESCOLAR E A PROPOSTA DIDÁTICA ELABORADA	24
7. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	33
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), a educação brasileira tem enfrentado problemas com relação ao ensino da matemática no nível básico. As dificuldades em relação ao conteúdo resultam em baixo desempenho nessa disciplina e pode ser constatado por meio dos índices dos testes de rendimentos divulgados pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB) no ano de 2017 (INEP, 2018).

Estendendo a atenção para o ensino da matemática no Ensino Fundamental, tem-se as barreiras do sistema educacional, seja por meio da falta de espaço físico adequado, da dificuldade de aprendizagem dos alunos, falta de formação dos professores, ausência da família na escola, dentre outros (GUIMARÃES; BRENELLI, 2005). Estas podem interferir negativamente no processo de ensino e de aprendizagem e, juntas, só fortalecem o pensamento de que a matemática é incompreensível. Tendo em vista essas observações, houve um interesse em buscar ações que possam auxiliar na apropriação dos conhecimentos matemáticos, em especial, o de números inteiros, pelos alunos do Ensino Fundamental.

Um conteúdo que causa muita dificuldade nos alunos é o conjunto dos números inteiros, normalmente ensinado no sétimo ano do Ensino Fundamental. Os números negativos e as operações que os envolvem parecem ter um grau de dificuldade maior de entendimento do que os conteúdos estudados anteriormente pelos estudantes, se tornando um obstáculo para a aprendizagem (ROCHA NETO, 2010).

O ser humano, desde que nasce, é exposto a uma sociedade baseada em interesses e regras elaboradas historicamente, bem como a apropriação do conhecimento escolar e, segundo Alves (2001), os jogos fazem parte da cultura dos povos e sua importância se encontra presente na vida das crianças, que aprendem a brincar desde cedo. A utilização dos jogos pode estimular reflexões sobre atitudes sociais e estimular o raciocínio, principalmente durante a interação com um determinado grupo, diminuindo a distância entre as pessoas envolvidas e as auxiliando na realização de seus objetivos (GRANDO, 2000).

Com base nessas reflexões sobre o ensino da matemática no Ensino Fundamental, no qual a criança começa a aquisição de seu conhecimento escolar, é que se decidiu estudar a utilização de jogos matemáticos como um recurso didático para auxiliar no trabalho de desenvolvimento de pensamento lógico e para a resolução de problemas no ensino de matemática, em específico, dos números inteiros. Para tanto, os objetivos deste estudo foram:

- i) estudar sobre números inteiros e as dificuldades demonstradas pelos alunos neste conteúdo;
- ii) elaborar e propor em sala de aula um jogo envolvendo as operações de adição e subtração

de números inteiros para o sétimo ano do Ensino Fundamental.

Assim, a questão norteadora deste estudo foi: Quais as possibilidades pedagógicas que a utilização de um jogo envolvendo as operações de adição e subtração de números inteiros pode oferecer para alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental?

Para a realização do trabalho foi construído pela licencianda o jogo denominado FusoMat, que se constitui em um tabuleiro ilustrado com o mapa mundi, no qual os alunos simulariam uma “viagem” por diversas localidades com distintos fusos horários e responderiam a algumas questões relacionadas a fusos horários e à Copa do Mundo da FIFA de 2018¹.

A escola selecionada para participar da proposta foi uma Escola Estadual, na qual a licencianda realizava o Estágio Supervisionado III, na cidade de Uberlândia-MG.

Após esta breve apresentação, na seção dois deste trabalho será exposto um pouco da história dos números negativos e as dificuldades envolvidas na aprendizagem dos números inteiros, a partir de uma revisão bibliográfica e de observações da licencianda no contexto de campos de estágios. A seção três trata do referencial teórico acerca de jogo e seu uso nas aulas de matemática. Já na seção quatro, haverá uma análise sobre o que diz os documentos oficiais brasileiros sobre o ensino, o ensino de matemática, o ensino de números inteiros e o uso de jogos neste processo. Na seção cinco é apresentada uma análise do conteúdo de números inteiros em alguns livros de sétimo ano. Na seção seis é relatada a proposta didática envolvendo as operações de adição e subtração de números inteiros para o sétimo ano do Ensino Fundamental, tendo o jogo FusoMat como disparador da situação de ensino. E, por fim, na seção sete tem-se algumas considerações sobre o estudo.

¹ Esta opção se deu porque no período em que o jogo foi proposto em sala de aula ocorria a Copa do Mundo na Rússia e o Brasil era um dos times participantes.

2. UMA BREVE DA HISTÓRIA DOS NÚMEROS NEGATIVOS E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DESTE CONTEÚDO

2.1 Uma breve história dos números negativos

A história da matemática é um recurso que pode ser utilizado pelo professor de matemática para auxiliá-lo no processo de ensino. Assim, o aluno pode compreender melhor o contexto e a necessidade em que aquele conteúdo surgiu, atribuindo sentido ao seu surgimento e existência.

Ao observar e compreender os fatos da história da matemática, percebe-se que o conceito de números negativos não se formou de imediato, pelo contrário, foi complexo e de difícil aceitação. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998, p.97), “A análise da evolução histórica dos números negativos mostra que por muito tempo não houve necessidade de pensar em números negativos e por isso a concepção desses números representou para o homem um grande desafio”.

De acordo com Struik (1992), a primeira vez na história que se encontrou registros de números negativos foi na China, em uma importante obra chinesa denominada Jiu zhang suan-shu ou Nove Capítulos da Arte Matemática, a qual foi produzida provavelmente, durante a dinastia Han (206 a.C. – 220 d.C.). A história da matemática relata também que os chineses eram acostumados a utilizar os números negativos devido à necessidade de representar quantidades que faltavam. Há relatos afirmando que eles utilizavam palitos vermelhos para indicar os excessos e palitos pretos as faltas. Porém, os chineses não aceitavam os números negativos como solução de equações (BOYER, 2010).

Já na Grécia Antiga, as pessoas eram muito ligadas à geometria, sendo fortemente interessadas nas representações por meio de figuras. Elas também fizeram uma matemática voltada para resolver problemas práticos, abordando temas de óptica, geografia, hidrodinâmica e astronomia. Deste modo, os gregos não deram importância para os números negativos, desconsiderando-os como números (KASNER; NEWMAN, 1968 apud MEDEIROS; MEDEIROS, 1992). Mas, apesar de não terem aceitado oficialmente a existência dos números negativos, um dos matemáticos gregos, Diofanto, utilizou as regras de sinais em suas obras para abreviar alguns cálculos.

A primeira obra que retrata os números negativos, suas regras e a concordância com os números naturais, foi do indiano Brahmagupta (598-665). Boyer (2010) aborda as importantes contribuições desse documento, já que Brahmagupta considerou duas raízes para equações

quadráticas, incluindo as negativas.

Os árabes tiveram influências dos gregos e dos hindus nos conhecimentos matemáticos. E mesmo conhecendo as regras de sinais para os números negativos, eles não aceitavam as raízes negativas como solução de equações (BOYER, 2010).

Apesar de existirem registros sobre o uso dos números negativos em períodos anteriores, ainda no período do Renascimento as pessoas não haviam aceitado a existência destes números. Alguns matemáticos que viveram no período renascentista, como Cardano, usavam as regras de sinais para operar quantidades negativas. Mas, como solução de uma equação esses números eram ditos fictícios (ROQUE, 2012).

Entretanto, quando os matemáticos começaram a resolver equações cúbicas, ficou difícil negar a existência dos números negativos. A fórmula de Tartaglia-Cardano garante que, em toda equação cúbica, se as três raízes são reais e diferentes de zero, obtém-se o cálculo de uma raiz quadrada negativa (ROQUE, 2012).

Girard e Descartes foram matemáticos que admitiram soluções negativas e imaginárias tão válidas quanto as positivas, apesar de Descartes chamá-las de falsas (ROQUE, 2012).

Ainda que alguns matemáticos se preocupassem com os números negativos, até o final do século XVIII, as raízes negativas e, também as imaginárias, de equações eram vistas como quantidades “falsas”, “fictícias”, “impossíveis” ou “imaginárias”. O que leva a acreditar que estes números não eram nem considerados como números (ROQUE, 2012).

Alguns matemáticos, como Arnauld e Cardano, buscaram explicações geométricas para justificar que “menos vezes menos resulta em menos”. Já Prestet, acreditava no contrário, além de afirmar que as regras dos sinais não deviam ser provadas geometricamente, mas algebricamente (ROQUE, 2012).

Leonardo Euler também foi um importante matemático que se preocupou com a regra de sinais, apesar delas não terem sido reconhecidas em sua época. Em sua obra “Elementos da Álgebra”, ele apresentou uma explicação para a regra de sinais e muito do conhecimento sobre os números inteiros foi formalizado por este matemático. De acordo com Roque (2012, p.353):

Para Euler, o modo de se obter os números negativos era similar ao modo de se obter os positivos. No caso destes, somamos continuamente a unidade para obter os números naturais (assim denominados por ele): 0, +1, +2, ... Se, ao invés de continuar esse processo com adições sucessivas continuássemos na direção oposta, subtraindo unidades, obteríamos a série dos números negativos: 0, -1, -2, ... Esses números, fossem positivos ou negativos, deveriam, segundo ele, ser chamados de “números inteiros”, para distingui-los das frações. Mas essas considerações também não tiveram grande influência na França, ao contrário de outras partes de sua obra.

A representação geométrica dos números negativos ocorreu pelo matemático Argand. Ele reuniu ideias sobre “quantidade absoluta” e “orientação” para considerar as quantidades negativas como existentes. Dessa forma, a multiplicação por um número negativo começou a ser justificada como uma reflexão em relação à origem. O algarismo 0 também auxiliou na representação, já que passou a ser visto como um referencial para a orientação. Segundo Roque (2012, p.357),

A representação dos números negativos foi fruto da concepção de uma oposição entre duas direções, estabelecida a partir de um ponto neutro definido como ponto 0 (zero). Na balança de Argand, o 0 pode ser visto como ponto de apoio entre os braços. Esse 0 não é propriamente um “nada”, nem o número negativo é um “menos que nada”; o 0 é o referencial que permite a escolha (decisão) de uma orientação que tornará um número positivo ou negativo. Se considerarmos os números um agregado de coisas, como uma pluralidade, o +1 será sempre ligado a acrescentar algo mais, operação que pode ser repetida infinitas vezes, mas não o inverso. A balança de Argand consegue reverter essa dessimetria entre positivos e negativos e o 0 pode ser visto como ponto de apoio dos braços que devem se reequilibrar, à direita e à esquerda, enquanto colocamos pesos em cada um dos pratos ou deles os retiramos.

Diante desta breve revisão da literatura sobre a história dos números negativos, que teve como objetivo aproximar e compreender um pouco mais sobre seu surgimento e utilização, passa-se a discorrer sobre este conteúdo matemático e as facilidades/dificuldades envolvidas na sua aprendizagem.

2.2 O processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros

A matemática é uma das disciplinas que mais causa dificuldade e receio nos alunos, como pode-se observar em avaliações como SAEB (INEP, 2018). Em diversos livros didáticos, é possível verificar que no início do sexto ano do Ensino Fundamental, os alunos precisam ter certo domínio das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Pelas experiências vivenciadas nos estágios supervisionados realizados ao longo da graduação da licencianda foi possível identificar que, muitas vezes, o ensino destas operações ocorre por meio da exposição de algoritmos aos alunos, sem explicação dos sentidos das mesmas. Essas ações levam os alunos a operarem com os algoritmos, deixando a imaginação e a possibilidade da criação de hipóteses acobertadas.

Sem atribuir um sentido às quatro operações básicas os alunos podem levar essas dificuldades por toda vida escolar e, por muitas vezes, para a vida cotidiana. Assim, outros conteúdos matemáticos se tornam difíceis e temidos pelos estudantes.

Pela observação de currículos escolares, no sétimo ano do Ensino Fundamental, os alunos devem estudar os números inteiros e as quatro operações básicas relativas a eles. Na aprendizagem deste conteúdo, as dificuldades mostradas pelos estudantes são ainda mais agravantes que nas quatro operações básicas com os números naturais, como observado durante os estágios supervisionados e monitorias realizadas durante a graduação. As regras de sinais causam confusão e, normalmente, os alunos precisam decorá-las rapidamente, sem atribuir significados a elas. Assim, é necessário que os alunos tenham um bom conhecimento dos números naturais para que entendam os números inteiros como uma extensão dos naturais, como aborda o PCN (BRASIL, 1998):

Quanto ao tratamento pedagógico dado a esse conteúdo, a ênfase na memorização de regras para efetuar cálculos, geralmente descontextualizados, costuma ser a tônica da abordagem dada aos números inteiros no terceiro e no quarto ciclos. Uma decorrência dessa abordagem é que muitos alunos não chegam a reconhecer os inteiros como extensão dos naturais e, apesar de memorizarem as regras de cálculo, não as conseguem aplicar adequadamente, por não terem desenvolvido uma maior compreensão do que seja o número inteiro. (p.98)

Rocha Neto (2010) concorda com o PCN (BRASIL, 1998) ao apontar alguns aspectos que causam a dificuldade dos alunos na aprendizagem dos números inteiros, dentre elas as dificuldades que os alunos apresentam decorrentes da etapa anterior Ensino Fundamental não tão satisfatório. O autor cita outros problemas para a aprendizagem de números inteiros, não ignorando a dificuldade que envolve este conteúdo e, também, a necessidade da escola dispor de mais recursos para melhorar as aulas e incentivar o interesse dos alunos.

Até o momento anterior ao aprendizado de números negativos, os alunos têm a noção de que as operações de adição e multiplicação envolvem aumento, enquanto as de subtração e divisão constituem diminuição. No entanto, se tratando de operações com números negativos nem sempre essas concepções são verdadeiras. Existe uma preocupação de que nesse momento escolar as crianças entendam o que é um número negativo, pois o processo de aprendizagem envolve abstração, em relação ao fato de existirem números menores que o zero. E mais, se tratando da reta numérica há um ponto onde números positivos e negativos se originam e nasce algo novo: a existência do zero não mais como uma ausência de quantidade, o que leva a diferenciar o entendimento do zero como “origem” (ROQUE, 2012).

Após esta análise e busca da compreensão do ensino e aprendizagem dos números inteiros no sétimo ano do Ensino Fundamental, é importante fazer um estudo sobre a utilização de jogos nas aulas de matemática para justificar sua viabilidade e observar as implicações de seu uso na sala de aula. Este estudo será realizado na próxima seção.

3. O JOGO UTILIZADO COMO UM RECURSO DIDÁTICO

A sociedade sofre transformações o tempo todo, a tecnologia evolui alterando todo o contexto global. A educação também sofre alterações. Os alunos de hoje não têm as mesmas características que os de meio século atrás. Entretanto, muitas vezes, o modo de ensinar, permanece o mesmo (FIORENTINI, 1995). Assim, é interessante que o professor se aproprie dessas mudanças, levando recursos alternativos às aulas, como jogos, para despertar no aluno o desejo de investigar e conhecer.

Os jogos fazem parte da cultura lúdica de crianças e adolescentes (GRANDO, 2000). Por meio do jogo, os estudantes se divertem, criam estratégias, trabalham em equipe, estabelecendo relações sociais e afetivas com os colegas. A maioria dos jogos existentes envolve seus participantes em um mundo de fantasia e imaginação, configurando-se em uma necessidade que se constitui como problema: armar jogadas, analisá-las e sintetizá-las para ganhar (MARCO, 2004).

Todo ser humano, independente da idade, se interessa por atividades lúdicas, como brincar com um animal de estimação, se equilibrar no meio fio da calçada e jogar baralho. Nos sextos e sétimos anos, especificamente, os alunos saíram há pouco tempo dos primeiros anos do Ensino Fundamental, no qual as crianças costumavam brincar muito. Portanto, o jogo pode ser um meio para o ensino de matemática, fazendo uma ligação entre as atividades cotidianas e prazerosas com o contraste, muitas vezes sério, da escola.

O PCN (BRASIL, 1998) destaca vários aspectos importantes a serem considerados no uso de jogos na sala de aula. Os jogos auxiliam a desenvolver a criatividade dos alunos, colaboram para o trabalho em grupo, além de ser um meio interessante de propor problemas, já que é atrativo e estimula a criatividade. Também, favorece o planejamento de ações para a resolução de problemas e os erros não geram um impacto tão grande, podendo ser corrigidos no decorrer do jogo, possibilitando a criação de uma atitude positiva diante dos erros.

É importante que o professor crie situações que permitam fluir a imaginação dos alunos, pois isso os auxiliarão no processo de abstração e de criação. E, durante o jogo, a criança desenvolve a habilidade de resolver problemas, refletir sobre situações, questionar, testar conjecturas, avaliar e repensar os problemas (MARCO, 2004).

O jogo, quando utilizado como recurso didático pode ser muito proveitoso na sala de aula. Grandó (2000, p.32) esclarece que o jogo

propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em

que possibilita a investigação, ou seja, a exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo.

O lúdico é um fator importante no jogo, mas é importante que o professor seja um intermediário, que organize intencionalmente a proposta a ser realizada em sala de aula, buscando desenvolver no aluno a necessidade em apropriar-se do conhecimento matemático. Para Moura (2010), o jogo na educação matemática é um recurso que auxilia no desenvolvimento do conhecimento científico.

Não se deve ter em mente que o conhecimento científico é difícil e inacessível. A linguagem científica formal da matemática, muitas vezes, é vista pelos alunos como de difícil compreensão. Grando (2000) propõe que por meio do jogo, os alunos se apropriem da linguagem matemática pela necessidade do registro e de uma escrita que facilite o entendimento:

A linguagem matemática, de difícil acesso e compreensão do aluno, pode ser simplificada através da ação no jogo. A construção, pelo aluno, de uma linguagem auxiliar, coerente com a situação de jogo, propicia estabelecer uma "ponte" para a compreensão da linguagem matemática, enquanto forma de expressão de um conceito, e não como algo abstrato, distante e incompreensível, que se possa manipular independentemente da compreensão dos conceitos envolvidos nesta exploração. O registro no jogo, gerado por uma necessidade, pode representar um dos caminhos à construção desta linguagem matemática. (p. 37).

Também, segundo Moura (2009), o jogo possui conteúdos sociais, e os estudantes, ao se depararem com situações da sociedade se apropriam da cultura e se desenvolvem enquanto seres humanos. Logo, é adequado que o professor planeje o jogo e suas ações também com fins culturais, já que os estudantes estão em processo de transformação.

[...] o jogo promove o desenvolvimento, por que está impregnado de aprendizagem, E isto ocorre porque os sujeitos, ao jogar, passam a lidar com regras que lhes permitem a compreensão do conjunto de conhecimentos veiculados socialmente, permitindo-lhes novos elementos para apreender os conhecimentos futuros. (MOURA, 2009, p. 79-80)

Observa-se que as crianças, muitas vezes, gostam de imitar os adultos, principalmente os pais, em suas tarefas diárias, como por exemplo, imaginar que está exercendo alguma profissão, simular que está cozinhando ou cuidando da família. Por meio do ato de jogar, a criança também se prepara para o mundo adulto, distinguindo o certo do errado e criando responsabilidades (MOURA, 2009).

Contudo, o uso de jogos na escola é um desafio para os professores, pois é importante

que eles tenham objetivos bem definidos a serem explorados com os alunos. De acordo com (GRANDO, 2000), apenas o jogo não desenvolverá nos alunos os conteúdos matemáticos que o professor almeja. Por isso, o professor deve ter uma intencionalidade ao direcionar os alunos para o aprendizado dos conceitos matemáticos e das aplicações que virão depois. Infelizmente, muitos profissionais usam os jogos apenas com o propósito de levar diversão para os alunos, causando uma situação de “jogar por jogar”. Entretanto, existem diversos jogos que se bem trabalhados auxiliam a desenvolver o raciocínio matemático, e também, conteúdos matemáticos.

Ao ensinar um conteúdo, o é fundamental que professor tenha domínio sobre ele, sendo necessário que esteja familiarizado com o jogo a ser utilizado, ou seja, é importante jogá-lo antes para conhecê-lo e saber explorá-lo melhor. Além de que, apenas compreendendo todo o jogo, o professor conseguirá elaborar questões que alcancem os objetivos esperados em relação ao conteúdo envolvido.

Segundo o PCN (BRASIL, 1998), o conteúdo matemático não pode ser o determinante do jogo. Assim, é considerável que o professor não deixe perder o caráter lúdico do jogo, para que o aluno não perca o interesse e jogue por obrigação. Também, é fundamental que não se pressione os alunos nas propostas desenvolvidas, já que o intuito é valorizar o pensamento da criança e não o desempenho:

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. (BRASIL, 1998, p.47)

Antes de propor o jogo, o professor precisa definir os objetivos que deseja desenvolver com os alunos durante as jogadas ou ao seu final. Estes objetivos podem ser direcionados a discussão de um conceito desenvolvido anteriormente ou para construir o novo conceito com os alunos. (GRANDO, 2000).

É importante ressaltar que, durante o jogo, é necessário que o professor tenha cautela em como intervir nas situações propostas. Ao deixar os alunos jogando sozinhos, eles podem deixar de lado o conteúdo matemático envolvido, pois estarão focados no jogo. Assim, Grando (2000) propõe que o professor seja um mediador entre os alunos, o jogo e o conhecimento matemático, ou seja, ele pode enriquecer o jogo, fazendo questionamentos, intervindo para otimizar as jogadas e criando situações para estimular o raciocínio, a criatividade e a curiosidade dos alunos. Além de que é o educador que fará a ligação do jogo

com o conteúdo que ele deseja desenvolver com os alunos. Incumbe também a ele, o papel de “juiz” do jogo, observando se as regras estão sendo seguidas.

Outro aspecto significativo no jogo é o movimento de trabalho em grupo. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998), os jogos, além de terem o caráter lúdico e de possibilitar o desenvolvimento de conceitos matemáticos, se proposto em grupos, pode gerar debates, necessitando que os alunos formulem suas hipóteses, reflitam e defendam seus argumentos. Também, os alunos devem ouvir uns os outros, discutir, apontar acertos e falhas e organizar o pensamento. Segundo Grando (2000), este processo proporciona aos alunos a sistematização das ideias, a habilidade de trabalhar em grupo e o respeito a opiniões diferentes.

Uma ferramenta valiosa para o professor e o aluno é o registro. A autora Grando (2000) indica que por meio deste recurso, o professor tem a oportunidade de conhecer melhor seu aluno, incluindo potencialidades e limitações. Também, ao registrar, é possível que ideias sejam organizadas. No jogo, este recurso pode ser utilizado para auxiliar no aprendizado.

Na sociedade atual, é de senso comum a concepção de que errar é um problema, considerando apenas os aspectos negativos do erro. Porém, a ciência avançou e avança a cada instante após falhas do ser humano. No jogo, um erro pode atrapalhar a criança em jogadas futuras, mas ele tem sua utilidade ao possibilitar que o aluno reflita sobre sua jogada, as consequências e o que pode melhorar. Sobre o erro, Macedo et al. (1997, p.29) afirma:

[...] quando se considera o processo, ignorar o erro é supor que se pode acertar sempre na ‘primeira vez’; é elimina-lo como parte, às vezes inevitável, da construção de um conhecimento, seja de crianças, seja de adultos. Em outras palavras, como processo, ‘errar’ é construtivo.

Contudo, é necessário evidenciar que o uso de jogo em sala não têm apenas vantagens, mas também, desvantagens. Grando (2000) cita algumas desvantagens do uso do jogo nas aulas de matemática. Quando mal utilizados podem causar uma ideia apenas de brincadeira, tendo um caráter aleatório, até porque o tempo gasto em sala de aula com o jogo é maior, portanto, é importante que o professor esteja preparado para não “perder” tempo. Além disso, o professor não precisa interferir o tempo todo, para não tirar o caráter lúdico do jogo.

4. ESTUDO DOS DOCUMENTOS OFICIAIS: PCN, BNCC E CBC

Nesta seção, são analisados os documentos oficiais brasileiros e do estado de Minas Gerais que direcionam e expõe sugestões ao educador voltadas para o ensino, incluindo aspectos curriculares e metodológicos. São eles: Os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), os quais ficaram em vigor no Brasil até o ano de 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual vigora atualmente e o Currículo Básico Comum (CBC), que orientam os professores do estado de Minas Gerais.

Os PCN são diretrizes elaboradas com o objetivo de orientar os educadores ao ensino nas escolas brasileiras. Os conteúdos e aspectos mais importantes de todas as disciplinas escolares e diversas metodologias de ensino são apresentados nesses documentos (Brasil, 1997).

A BNCC é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p.7). A BNCC enfatiza algumas habilidades específicas que os alunos devem desenvolver na matemática, dentre elas, “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.” (BRASIL, 2018, p.265).

Em relação ao uso de jogo nas aulas de matemática, o CBC apenas aponta seu uso como um dos recursos didáticos importantes que pode ser utilizado. A BNCC também cita poucas vezes o uso de jogo nas aulas de matemática, e, além disso, destaca que os materiais didáticos utilizados na sala de aula “precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização” (BRASIL, 2018, p.274). Já as análises da abordagem do PCN acerca do uso de jogo no ensino de matemática foram feitas na seção anterior.

O CBC e a BNCC são bem sucintos ao abordar o tema de números inteiros enquanto o PCN detalha mais sobre o ensino e aprendizagem destes números. Mas, apesar das abordagens distintas do BNCC, CBC e PCN, os objetivos relacionados ao ensino de números inteiros são semelhantes. Segundo estes documentos, os alunos devem aprender a comparar, ordenar, conhecer a história, associar com pontos na reta numérica, resolver as operações de adição e subtração e problemas relacionados aos números inteiros. O PCN além de abordar as operações de soma e subtração também expõe a multiplicação e divisão dos números inteiros.

Como o PCN apresenta o conteúdo de números inteiros, é feita nesta seção uma

análise sobre a abordagem deste tema nas aulas de matemática. De acordo com este documento, os alunos devem reconhecer os números inteiros em diferentes situações e devem explorar problemas que indiquem falta, diferença, orientação e deslocamento entre dois pontos.

Para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra é importante que o professor conheça a realidade do aluno, suas limitações e potencialidades. Assim, o PCN (BRASIL, 1998) destaca a importância de conhecer as dificuldades dos alunos ao lidar com números inteiros:

- . conferir significado às quantidades negativas;
- . reconhecer a existência de números em dois sentidos a partir de zero, enquanto para os naturais a sucessão acontece num único sentido;
- . reconhecer diferentes papéis para o zero (zero absoluto e zero origem);
- . perceber a lógica dos números negativos, que contraria a lógica dos números naturais, por exemplo, é possível adicionar 6 a um número e obter 1 no resultado, como também é possível subtrair um número de 2 e obter 9.;
- . interpretar sentenças do tipo $x = -y$, (o aluno costuma pensar que necessariamente x é positivo e y é negativo). (p.98).

É pertinente ressaltar que ao ensinar um conteúdo novo para um aluno pode-se fazer conexões com conhecimentos que ele tenha adquirido anteriormente, para auxiliar na compreensão da matéria nova. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998), o professor deve utilizar as noções intuitivas que os alunos possuem sobre números inteiros, como saldos negativos, variações de temperaturas e comparação de altura. “Assim, os contatos dos alunos com os significados dos números inteiros podem surgir da análise de situações-problema do campo aditivo. Situações em que esses números indicam falta, diferença, posição ou deslocamento na reta numérica.” (BRASIL, 1998, p.98)

Neste contexto, observa-se que os fusos horários fazem parte da vida das pessoas. A televisão e a internet, por exemplo, são um exemplo de como eles se fazem presente no cotidiano das pessoas, pois esses meios de comunicação aproximam pessoas do mundo todo, espalhando as notícias simultaneamente em todos os lugares. Ao mudar para um fuso distinto em que se estava, as horas atrasarão ou adiantarão, sendo assim, pode ser um bom recurso para contextualizar a aula sobre números inteiros.

No tabuleiro do jogo confeccionado pela autora, poderiam ser colocadas diversas representações para os fusos horários, como por exemplo, escolher um horário de referência em algum fuso. Entretanto, escolheu-se colocar na cidade de Londres o fuso “0”, logo, o fuso à direita é o “+1”, e assim por diante, como é comum observar nos mapas mundi. Do mesmo modo, o fuso à esquerda do “0” é o “-1”, e diminui-se uma hora a cada fuso mais à esquerda

do mapa mundi. Essa escrita foi elaborada propositalmente para que os alunos comecem a fazer conexão com a reta numérica, mesmo que inconscientemente. Desta forma, considera-se que a reta numérica é um importante recurso para o ensino e a aprendizagem de números inteiros. Conforme o PCN (BRASIL, 1998), na reta numérica pode ser explorado questões sobre a origem como ponto de referência de dois sentidos opostos, a identificação do elemento simétrico, a ordenação e comparação dos números inteiros, observando que o maior número sempre está à direita e o menor à esquerda, e também, observar as regras das operações de adição e subtração.

O PCN (BRASIL, 1998) propõe que, ao explorar o conteúdo dos números inteiros em sala de aula, é adequado encontrar um equilíbrio entre o formal e as situações cotidianas. É conveniente fazer associações com situações concretas, ou seja, vivenciadas no cotidiano dos alunos para que eles possam assimilar melhor o conteúdo, atribuindo sentido a ele. Entretanto, o estudo formal também é importante para auxiliar os alunos a desenvolver o conhecimento teórico e para não gerar a falsa impressão de que os números negativos sempre representam situações cotidianas. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998, p.100):

Ao buscar as orientações para trabalhar com os números inteiros, deve-se ter presente que as atividades propostas não podem se limitar às que se apoiam apenas em situações concretas, pois nem sempre essas concretizações explicam os significados das noções envolvidas. É preciso ir um pouco além e possibilitar, pela extensão dos conhecimentos já construídos para os naturais, compreender e justificar algumas das propriedades dos números inteiros.

Por outro lado, ao desenvolver um tratamento exclusivamente formal no trabalho com os números inteiros, corre-se o risco de reduzir seu estudo a um formalismo vazio, que geralmente leva a equívocos e é facilmente esquecido. Assim, devem-se buscar situações que permitam aos alunos reconhecer alguns aspectos formais dos números inteiros a partir de experiências práticas e do conhecimento que possuem sobre os números naturais.

Além dos documentos oficiais que regem o ensino brasileiro, os professores recebem um livro didático, o qual pode ser utilizado para auxiliar no ensino. Assim, na seção seguinte é feita uma análise de alguns livros didáticos.

5. A ABORDAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS EM LIVROS DIDÁTICOS DO SÉTIMO ANO

Existem diversos materiais utilizados como base pelo professor para o planejamento de aulas. Dentre eles, os documentos oficiais, como BNCC, PCN e CBC, os quais já foram analisados, livros didáticos, livros paradidáticos, artigos acadêmicos, dissertações e teses. Neste tópico, será feita uma breve análise de como os livros didáticos, um dos materiais didáticos mais utilizados pelo professor, abordam o conteúdo de números inteiros voltados para os alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental.

A análise é feita considerando os aspectos mais importantes que devem ser tratados acerca dos números inteiros segundo a proposta do PCN:

Os números inteiros podem surgir como uma ampliação do campo aditivo, pela análise de diferentes situações em que esses números estejam presentes. Eles podem representar diferença, falta, orientação e posições relativas. As primeiras abordagens dos inteiros podem apoiar-se nas ideias intuitivas que os alunos já têm sobre esses números por vivenciarem situações de perdas e ganhos num jogo, débitos e créditos bancários ou outras situações.

O estudo desses números não poderá, no entanto, restringir-se apenas a esses aspectos, mas incorporar situações que permitam a compreensão das regras do cálculo com os inteiros pela observação de regularidades e aplicação das propriedades das operações com os naturais. (BRASIL, 1998, p.66)

É importante esclarecer que o objetivo desta seção não é fazer uma análise crítica, mas apresentar como os números inteiros são expostos para os alunos.

Desta forma, serão analisados três livros didáticos que já foram, ou estão sendo utilizados na escola em que foi desenvolvida a proposta didática.

Vontade de Saber Matemática

Autores: Joamir Roberto de Souza e Patrícia Rosana Moreno Pataro

Editora FTD, 2015

Neste livro, os números inteiros são exibidos no quarto capítulo. Inicialmente estes números são apresentados levando em conta temperaturas negativas na Antártica. São expostas também diversas situações em que os números negativos se encontram presentes, como saldo bancário, temperatura e altitude. Todos buscando mostrar a utilidade do uso dos números negativos no cotidiano.

Em seguida, tem-se a representação dos números inteiros na reta numérica, o conceito

de módulo e de números opostos (ou simétricos), com o uso da reta numérica. Os números positivos indicam os deslocamentos para a direita e os números negativos os deslocamentos para a esquerda.

Em seguida, são feitas comparações entre números inteiros, com algumas regras que sintetizam como fazer essas comparações, como por exemplo, “quando comparamos números negativos o menor é aquele que fica mais distante da origem” (SOUZA; PATARO, 2015, p. 94).

A adição de números inteiros é proposta a partir de uma situação problema envolvendo saldo bancário. Após a explicação os autores destacaram as regras para a adição de números inteiros: “Nas adições cujas parcelas têm o mesmo sinal, adicionamos os valores absolutos dessas parcelas e conservamos o sinal” (SOUZA; PATARO, 2015, p. 99). E, “Nas adições cujas parcelas têm sinais contrários, subtraímos os valores absolutos dessas parcelas e conservamos o sinal do número de maior valor absoluto” (SOUZA; PATARO, 2015, p. 99).

Também, são descritas as propriedades da adição (comutativa, associativa, elemento neutro e elemento oposto) e em seguida apresentado a subtração de números inteiros, com uma situação problema envolvendo temperaturas máximas e mínimas de cidades. A subtração é apresentada como sendo a soma do primeiro número pelo oposto do segundo. Também, a reta numérica é utilizada para auxiliar nas contas.

Alguns exercícios propostos no livro são conceituais, outros utilizam a reta numérica e alguns são contextualizados a partir de saldos bancários, temperaturas e saldo de gols.

Matemática

Autor: Luiz Roberto Dante

Livro do Projeto Teláris

Editora Ática, 2015

Os números inteiros são apresentados neste livro no primeiro capítulo. Os números negativos são apresentados por meio de saldo de gols em campeonatos de futebol, temperatura, altitude e fuso horário civil.

Assim como apresentado no livro anterior, é apresentada a representação dos números inteiros na reta numérica, o conceito de módulo, de números opostos (ou simétricos) e a comparação desses números, com o uso da reta numérica.

Para a abordagem da adição de números inteiros são utilizadas situações problemas envolvendo temperatura, profundidade em relação ao nível do mar e representação na reta numérica. O autor separa os exercícios por casos para que os alunos possam fazer

generalizações das operações. Como, por exemplo, em um exercício o autor o intitula como “adição de dois números com sinais iguais (os dois positivos ou os dois negativos)” (DANTE, 2015, p.25).

Há também um tópico para a resolução de expressões numéricas. E em seguida, é apresentada a subtração de números inteiros, com exemplos envolvendo temperaturas (utilizando termômetro, dando ideia da reta numérica), andares de prédio e movimentação bancária. Para efetuar a subtração é utilizada a ideia de oposto do número.

Matemática

Autor: Jackson da Silva Ribeiro

Livro do Projeto Radix

Editora Scipione, 2011

A proposta do livro é que os números inteiros sejam ensinados após a apresentação dos números decimais. Para iniciar o conteúdo de números inteiros, o livro conta uma história sobre conservação de alimentos na geladeira. Em seguida, o autor apresenta um termômetro e exemplos relacionados à temperatura.

Os próximos tópicos do livro, assim como os outros dois livros, englobam a reta numérica, módulo e comparação de números positivos e negativos.

A adição dos números inteiros é apresentada na seção posterior fazendo relação com lucro e prejuízo, além de utilizar a reta numérica. Em seguida, o livro exhibe as propriedades da adição (comutativa, associativa, elemento neutro e elemento oposto).

Posteriormente, é apresentada a subtração de números inteiros. O autor apresenta a reta numérica para ensinar esta parte, utilizando a ideia que na subtração se adiciona o primeiro número ao oposto do segundo.

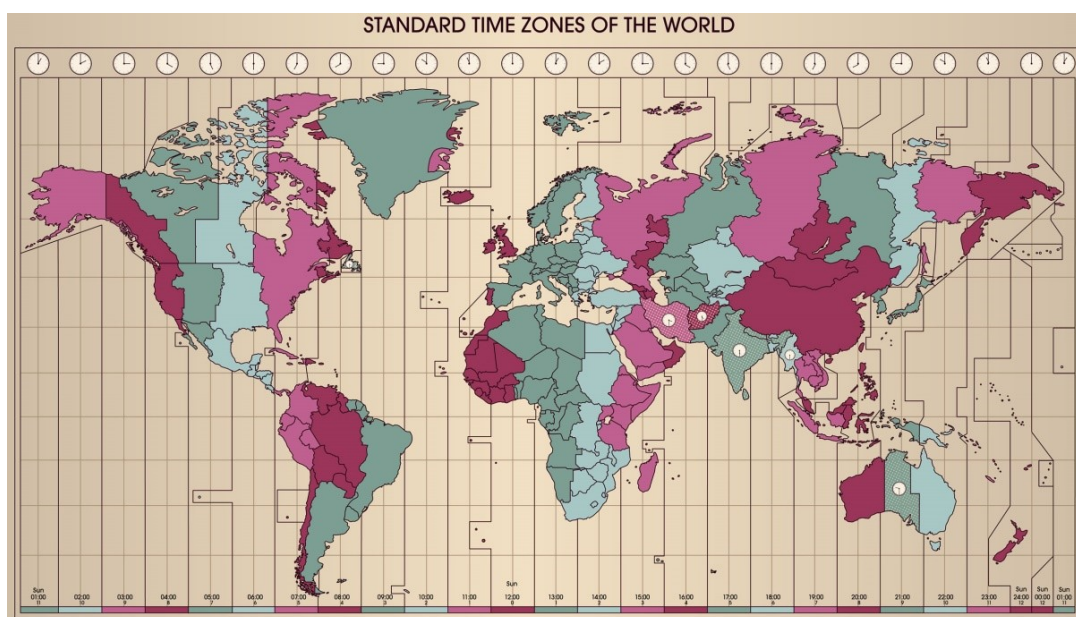
Considerando as breves análises que foram apresentadas acerca do uso de jogos nas aulas de matemática, dos números inteiros e da abordagem de alguns livros didáticos sobre este conteúdo, é apresentada na seção seguinte a proposta didática elaborada e utilizada neste estudo. Esta proposta propõe o ensino e aprendizagem das operações de soma e subtração de números inteiros de forma lúdica, a partir de um jogo.

6. O CONTEXTO ESCOLAR E A PROPOSTA DIDÁTICA ELABORADA

Esta proposta didática surgiu da inquietação da licencianda em relação ao ensino de matemática. D’Ambrósio (2010) ilustra bem este incômodo ao descrever que “o grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã” (p. 80). Deste modo, buscou-se desenvolver uma proposta didática que leve em consideração o uso da matemática no cotidiano.

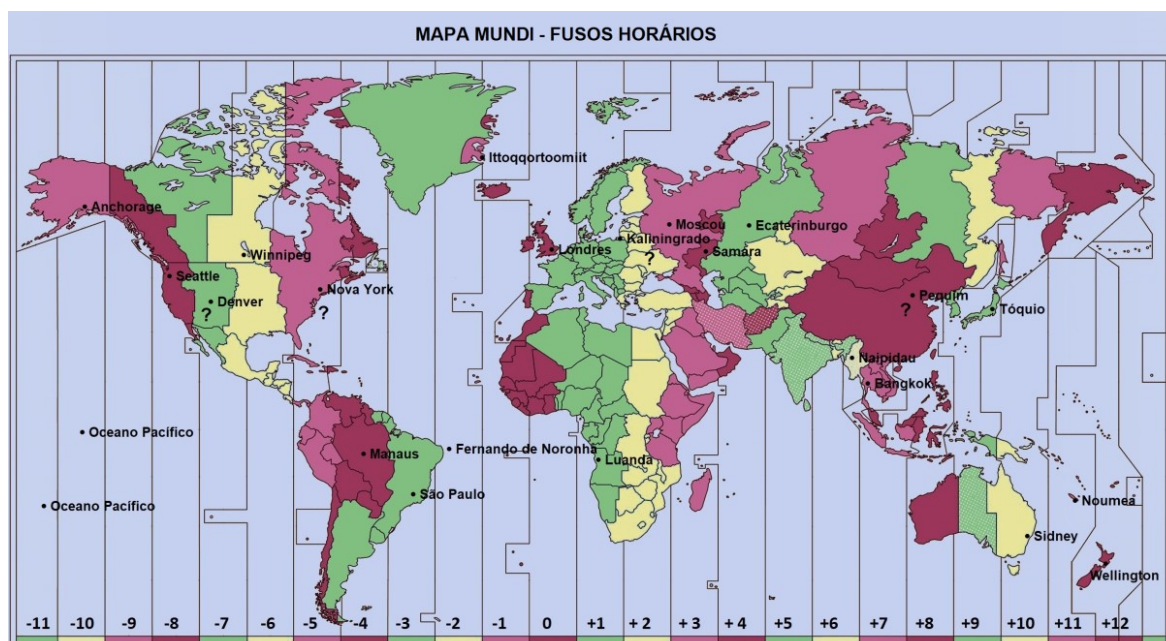
Os fusos horários são um tema relevante normalmente ensinado na disciplina de Geografia. Entretanto, vários professores de geografia relatam problemas no ensino deste conteúdo, principalmente devido às dificuldades dos alunos em realizar os cálculos matemáticos envolvidos. O principal conteúdo matemático relacionado aos fusos horários são as operações de adição e subtração de números inteiros. Portanto, decidiu-se elaborar um jogo cujo tabuleiro seja o mapa-mundi, contendo a marcação de uma cidade em cada fuso e embaixo, os números que representam os fusos horários, os quais fazem alusão à reta numérica. Na Figura 1, tem-se o mapa-mundi encontrado na internet que a licencianda achou mais adequado para a construção do tabuleiro. E a Figura 2 ilustra o mapa-mundi com as adaptações feitas pela licencianda para o tabuleiro do jogo.

Figura 1: Mapa Mundi



Fonte: <<https://www.viajejet.com/cambio-de-hora-y-sistema-horario-en-el-reino-unido/mapa-de-los-husos-horarios-del-mundo/>>

Figura 2: Tabuleiro do Jogo FusoMat



Fonte: Mapa Mundi adaptado pela graduanda.

No ano de 2018, ocorreu a Copa do Mundo de futebol da FIFA na Rússia. Deste modo, foram criadas algumas questões com horários reais de jogos da Copa, para que os alunos calculassem os horários locais de jogos e de outros lugares do mundo. Também foram criadas questões relacionadas aos fusos horários que não tinham relação com a Copa do Mundo, mas que foram consideradas coerentes com o jogo. Segue algumas questões propostas:

- I. A abertura da Copa do Mundo de 2018 ocorrerá em Moscou dia 14 de junho às 9 horas (horário de Brasília). Quantas horas serão em Moscou? Caso você acerte vá dois fusos para frente utilizando os peões, caso erre fique a próxima rodada sem jogar.
- II. Na Copa do Mundo de 2018, o primeiro jogo do Brasil será contra a Suíça na cidade de Rostov-on-Don, no dia 17 de junho. Sabendo-se que esta cidade se encontra no mesmo fuso de Moscou e o horário do jogo lá será às 21h00min., quantas horas serão em Brasília? Qual a diferença entre os fusos horários? Caso você acerte vá dois fusos para frente utilizando os peões, caso erre fique a próxima rodada sem jogar.

- III. As oitavas de final da Copa do Mundo de 2018 serão disputadas no dia 2 de julho, às 11 horas (horário de Brasília), em Samara. Quantas horas serão na cidade que você está? Caso você acerte vá um fuso para frente utilizando os peões, caso erre fique a próxima rodada sem jogar.
- IV. Quantos fusos horários existem no planeta Terra? Caso você acerte vá duas horas para frente utilizando os peões, caso erre vá duas horas para trás.
- V. Uma pessoa viajará de férias do Brasil para a Austrália. A viagem de avião dura 24 horas. Suponha que ela saiu de São Paulo (mesmo fuso de Brasília) dia 20 de maio de 2018 às 18h00min. Em qual dia e que horas ela chegará em Sidney? Caso você acerte vá duas horas para frente utilizando os peões, caso erre vá duas horas para trás.
- VI. Em Brasília é 19h30min, qual o horário na cidade em que você está no tabuleiro do jogo? Caso você acerte vá três fusos para frente utilizando os peões, caso erre vá três fusos para trás.
- VII. Na cidade que você está no jogo são 10 horas. Qual o horário na cidade em que seu adversário está no jogo? Caso você acerte vá uma hora para frente utilizando os peões, caso erre vá uma hora para trás.

O objetivo da proposta didática foi possibilitar que os alunos compreendessem o conceito e as operações básicas (adição e subtração) de números inteiros com utilizações práticas do cotidiano, especificamente, com os fusos horários.

Em um primeiro momento, a professora regente da turma pediu para os alunos se informarem sobre os números inteiros, a história de surgimento e algumas imagens. Essa pesquisa deveria ser feita em casa e os alunos deviam ter o registro na aula seguinte. O propósito desta pesquisa foi de que os alunos buscassem o que já sabiam, conhecessem o que não era sabido e que elencassem pontos a serem discutidos durante a aula.

Inicialmente, observou-se que as pesquisas dos alunos tiveram como foco o que são os números inteiros e a história de surgimento. Muitos se empenharam e fizeram até cartaz para levar para a turma, porém, as imagens que eles apresentaram eram de conjuntos, dos numerais naturais dentro dos inteiros, os inteiros dentro dos racionais, os racionais e os irracionais dentro dos reais. Portanto, a licencianda pediu a ajuda dos alunos para pensarem em situações no dia-a-dia em que eles encontram números inteiros. Ao perguntar aos alunos o que são os números inteiros a maioria respondeu que “são os números negativos”, se esquecendo dos

naturais e do zero.

Aparentemente os alunos demonstraram estar familiarizados com os fusos horários, tanto é que acompanharam bem a explicação e responderem corretamente as perguntas que foram feitas pela licencianda. Utilizando o tabuleiro do jogo, a licencianda falou de alguns países que não seguem a divisão dos fusos originais, como o do Brasil, da Argentina e da China. Portanto, para os alunos saberem em qual fuso determinada localidade está, bastaria seguir a cor representada embaixo no tabuleiro (Figura 2). Esta situação foi reforçada durante a explicação da regra do jogo para que os alunos não confundissem em qual fuso estavam.

Para o jogo, a professora regente dividiu a turma em grupos de quatro alunos para que jogassem dupla contra dupla. O material utilizado no jogo para cada grupo constituiu-se de um tabuleiro, dois peões para cada dupla se movimentar no tabuleiro, dois dados (um colorido e um branco), um saquinho colorido contendo doze perguntas e uma folha contendo uma tabela a ser preenchido por cada dupla. Os dados coloridos decorrem da intenção da licencianda de diferenciar o dado que representaria o valor positivo e o negativo. Assim, o dado colorido representou os valores positivos e o branco os valores negativos. Vale ressaltar, também, a importância do quadro neste jogo para que os alunos pudessem registrar as jogadas e para que pudessem perceber os cálculos que eram feitos. As regras do jogo foram explicadas oralmente pela licencianda, mas também foi entregue uma folha, com a explicação das mesmas, para cada grupo.

Figura 3: Quadro utilizado para o registro das jogadas

Número da rodada	Cidade que estamos	Fuso que estamos	Número sorteado (colorido)	Número sorteado (branco)	Cidade que paramos	Fuso em que paramos

Fonte: quadro elaborado pela graduanda.

Regras:

- I. No jogo, o dado colorido representou os valores positivos e o branco os valores negativos.
- II. Cada peão deveria ser movido de acordo com os números sorteados nos dados. Ou seja, quando o número sorteado correspondesse ao sinal positivo (+), o jogador deveria mover sua peça para a direita na quantidade sorteada. Caso o sinal sorteado fosse o negativo (-), a peça deveria ser movida para a esquerda na quantidade sorteada. Um dos objetivos era que os alunos observassem que bastava fazer a soma desses valores e se movimentassem de acordo com o resultado. Caso o valor final ultrapassasse o fuso +12 ou -11 o peão do jogador deveria permanecer no lugar em que estava.
- III. Cada jogada deveria ser registrada no quadro de registro.
- IV. Ao parar em um fuso que tinha um ponto de interrogação o jogador deveria responder uma pergunta tirada de um saquinho.
- V. O jogo termina quando um dos jogadores chegar ao fuso horário (+12) ou quando o tempo se encerrar.
- VI. O vencedor seria aquele que estiver mais a direita do tabuleiro.

É importante ressaltar que algumas cartas do saquinho não continham perguntas, mas frases indicando que o aluno deveria avançar alguns fusos, como “Avance quatro fusos”. Isto foi feito, pois ao jogar várias vezes para melhor compreender o movimento no jogo, a licencianda percebeu que a tendência seria os jogadores se manterem próximo ao fuso de Londres (origem), o que dificultaria atingir ao objetivo do jogo.

O primeiro momento do jogo foi de muito alvoroço. Os alunos começaram a jogar e vários já gritavam falando que ganharam, mas ao conferir os cálculos, perceberam que muitos estavam errados. Assim, ressalta-se novamente a importância de o professor jogar muito antes de levar o material para a sala de aula, pois assim ele conseguirá reconhecer as jogadas dos alunos. Outro aspecto importante neste momento foi o registro no quadro (Figura 3), pois só assim a licencianda conseguiu visualizar os equívocos que estavam ocorrendo no jogo.

No segundo dia de encontro, os alunos se familiarizaram com o jogo, ficaram bem mais calmos e começaram a jogar seguindo, de fato, as regras do jogo. Durante a aula, a

professora regente da turma e a licencianda ficaram acompanhando as jogadas dos grupos e questionando quando necessário. Frequentemente, os alunos as chamavam para fazerem questionamentos ou contar que haviam ganhado.

O momento principal de intervenção foi para incentivá-los a começar a observar os valores dos fusos no quadro e realizar as operações, já que eles estavam se movimentando primeiro “para frente” e depois “para trás”. Também, deixava-se a seguinte questão para eles: “pode se movimentar para trás primeiro?”.

A Figura 4 é de um momento do jogo em que os alunos estavam bastante envolvidos, fazendo as jogadas e os registros.

Figura 4: Momento do jogo



Fonte: foto tirada pela graduanda

Após o jogo, a licencianda escolheu um registro (Figura 5) preenchido por um dos grupos para simular o jogo no quadro negro. Isto foi feito, pois como evidenciado anteriormente, alguns alunos não observaram que o resultado da soma dos valores obtidos nos dados era a quantidade de fusos que eles deviam se mover. Apesar da intervenção da licencianda durante o jogo para incentivá-los a fazer o cálculo, houve a necessidade deste momento coletivo do jogo.

Figura 5 – Registro de um dos grupos

Número da rodada	Cidade que estamos	Fuso que estamos	Número sorteado (colorido)	Número sorteado (branco)	Cidade que paramos	Fuso em que paramos
1	Londres	-0	+1	-4	São Paulo	-3
2	São Paulo	-3	+3	-5	Nova York	-5
2	Nova York	-5	—	—	São Paulo	-3
3	São Paulo	-3	+4	-5	Momous	-4
4	Momous	-4	+3	-4	Nova York	-5
4	Nova York	-5	—	—	Luoma	+1
5	Momous	+1	+6	-6	Luoma	+1
6	Nova York	-1	+2	+4	Waggoner	-1
7	Waggoner	-1	+6	-4	Luoma	+1
8	Luoma	+1	+6	-2	San Francisco	+5
9	San Francisco	+5	+5	-2	Requiem	+1

Fonte: foto tirada pela autora deste trabalho.

Na simulação, as operações de adição e subtração que se apresentaram no jogo foram realizadas com o uso da reta numérica, a qual foi representada no quadro de registro dos grupos e, com o auxílio dos fusos horários, representados no tabuleiro do Jogo FusoMat. Também, a licencianda apresentou a formalização das regras de adição e subtração junto com os alunos na lousa. Foram feitos vários exemplos de cálculos numéricos de cada caso com o auxílio do tabuleiro do jogo. Como por exemplo, no caso da soma de um número negativo e outro positivo, foi feito o cálculo de “+4-6”, “-1+5” e “+4-3”. Os alunos concluíram junto

com a licencianda que “o sinal do módulo do maior número se conserva e subtrai-se os números”.

Após este momento, a licencianda dialogou com alunos sobre todas as questões que estavam no jogo. Alguns alunos não conseguiam respondê-las pois apesar de saberem falar o que são os fusos horários, eles não entendiam como o jogo de futebol ocorre na Rússia às 15 horas e ao mesmo tempo é transmitido no Brasil às 9 horas, por exemplo.

Foi explicado novamente sobre os fusos horários, com ênfase na Terra ser “quase” uma esfera e realizar o movimento de rotação, ou seja, em cada lugar do mundo o Sol incide diferentemente ao mesmo tempo, e, portanto, as horas em cada fuso são diferentes. Este se tornou o momento auge da aula, pois os alunos estavam muito interessados, fazendo perguntas e suposições. Uma aluna perguntou quantas horas seria em Moscou naquele momento e a turma elaborou a hipótese juntos para descobrir a resposta. Outra aluna perguntou se as novelas passavam no mesmo horário em todas as cidades brasileiras. Esse questionamento proporcionou a retomada da questão de que no Brasil possuem três fusos horários distintos. Um exemplo que faz parte da vida dos alunos e também foi citado, foi em relação a um programa televisivo de reality show, no qual foi feita toda uma alteração na programação da rede televisiva acreana para que os moradores locais assistissem à final do programa ao vivo.

O último momento foi voltado para a resolução de dez exercícios propostos pela licencianda. Estes exercícios foram realizados para que a professora pudesse ter um registro sobre o possível aprendizado dos alunos em relação aos números inteiros e as operações de adição e subtração.

Um dos exercícios foi voltado apenas para a representação de quantidades positivas e negativas, como por exemplo, “um submarino navegou a 1253m do nível do mar, como representar esta quantidade?” e outro era para os alunos apenas darem sugestões de como representar deslocamentos à esquerda e à direita. É importante ressaltar que estas questões foram feitas para observar e analisar como os alunos fariam ou não relações com o jogo. O interessante foi que os estudantes apresentaram mais dúvidas nesses exercícios do que naqueles que precisavam apenas realizar cálculos. Quando explicado para eles a ideia da questão proposta, os alunos se assustavam, perguntando “mas era só isso?” Desta forma, fica o questionamento: será que eles apresentaram tantas dúvidas nestas questões consideradas simples, pois nas aulas de matemática estão acostumados apenas com questões envolvendo cálculos?

Dentre todas as questões, os estudantes se saíram melhor naquelas em que deveriam realizar cálculos. Os exercícios foram contextualizados com temperaturas, saldo bancário e altitude.

Em outra questão os alunos deveriam escrever o sucessor e o antecessor de alguns números inteiros indicados. Alguns alunos não sabiam o conceito de sucessor e antecessor, e vários se confundiram quando o número era negativo. Portanto, a comparação de números inteiros precisava ser trabalhada mais no jogo, ou em mais momentos de intervenções da licencianda.

O exercício que mais causou dificuldade foi relacionado ao módulo de números inteiros. Os alunos deveriam identificar a distância entre um submarino que estava a 1500m do nível do mar e um avião que estava a 3500m do nível do mar. Entretanto, no jogo, o conceito de módulo não foi enfatizado. Portanto, o jogo poderia ser melhorado, criando-se algumas questões que envolvessem módulo.

A partir do exposto, na seção seguinte, apresenta-se algumas considerações elencadas a partir da proposta realizada.

7. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste estudo foi investigado o processo de ensino e de aprendizagem dos números inteiros e as operações de adição e subtração, com foco no uso de um jogo como recurso metodológico. Notou-se que, de fato, o jogo, como proposta de atividade lúdica, possibilitou um maior interesse, entusiasmo e afeição por parte dos alunos.

Ressalta-se a importância do professor ter objetivos bem definidos em relação ao jogo, para que possa fazer as intervenções necessárias. Alguns estudantes inicialmente não perceberam a matemática envolvida, jogando apenas por diversão, por isso, a intervenção estratégica da licencianda pôde mediar e favorecer a aprendizagem da matemática.

Um aspecto importante a ser considerado foi o uso da reta numérica durante o jogo. A formalização das regras de sinais para a adição e subtração de números inteiros foi realizada por meio dela. Ao resolver as situações problemas propostas os alunos associavam à reta numérica, que continham as horas de cada fuso no tabuleiro, para resolver cálculos e relembrar as regras de sinais da adição e subtração de números inteiros que juntos descreveram, sem a necessidade decorá-las.

Também, os registros no quadro (Figura 3) foram essenciais para que os alunos conferissem as jogadas, identificassem os erros e os corrigissem. Além de que o quadro auxiliou na intervenção da professora para a percepção da concretização do entendimento relativo às operações de adição e subtração com números inteiros.

O momento de discussão sobre as questões do jogo foi muito rico. Observa-se que apesar de não terem ocorrido muitas discussões durante o jogo, o momento de intervenção escrita (GRANDO, 2000) possibilitou e gerou o diálogo e a necessidade de resolver os problemas.

Para que esta proposta didática se torne ainda mais proveitosa, fica a sugestão para que o professor faça uma parceria com o professor de geografia. Ele poderá contribuir com os problemas do jogo, podendo sugerir outras formas de abordar sobre os fusos horários. Além de que dois professores atuando na turma durante a realização da proposta, mesmo que em horários distintos, conseguiram auxiliar melhor todos os alunos. Desta forma, a aula pode vir a ter um caráter interdisciplinar, pois o conhecimento de ambos os professores enriquecerá mais a aula e o tempo a ser utilizado para esta proposta didática poderá ser melhor aproveitado em função do melhor aprendizado dos alunos.

Para a execução da aula, a autora se deparou com algumas limitações. Dentre elas, o tempo curto de regência na sala de aula, o qual não possibilitou um momento final, que seria

para os alunos jogarem com competência (GRANDO, 2000) e melhor discutir as dificuldades identificadas nos exercícios. Também, em outro estudo, fica a sugestão de colocar um maior número de pontos de interrogação no tabuleiro do jogo, pois observou-se que os alunos demoraram mais que o esperado para realizar as jogadas e responder as questões. Fato que levou alguns grupos a responderem poucas questões durante as jogadas.

Ressalta-se que este trabalho teve como motivação contribuir com reflexões e experiências da prática pedagógica e didática, visando melhorar o ensino de matemática, com enfoque no aprimoramento da aprendizagem Matemática. Além de buscar incentivar os alunos a terem mais interesse e gosto pela matemática, mostrando que ela também pode ser divertida. Espera-se que este trabalho, que considera o ensino de matemática e a sala de aula como meios de investigação, auxilie os professores de matemática no ensino de números inteiros e que incentive o uso do lúdico nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática: uma prática possível**. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- BOYER, Carl. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 2 julho de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da Teoria à prática**. 19 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.
- DANTE, L. R. **Matemática (7º ano)**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2015.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, ano 3, n. 4, p. 1- 37, 1995.
- GUIMARÃES, K. P.; BRENELLI, R. P. Abstração reflexiva e construção da noção de multiplicação. In: BRITO, M. R. F. (org.). **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 2005. p. 201-220. 280p.
- GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.
- INEP. **Resultados**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/resultados>> Acesso em 10 de setembro de 2018.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **4 cores, senha e dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 2004.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. **Números negativos: uma história de incertezas**. Bolema, Rio Claro, v. 7, n. 8, p. 49-59, 1992.
- MOURA, M. O. **A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática**. In KISCHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 12 ed. – São Paulo: Cortez, 2009.

MOURA, M. O. (Org.) **A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. Brasília. Liber Livro, 2010. [p. 67-80]

ROCHA NETO, F. T. **Dificuldades na aprendizagem operatória de Números Inteiros no Ensino Fundamental**. 2010. 81 p. Dissertação de Mestrado. Fortaleza, CE. Ensino de Ciências e Matemática, UFC.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática – Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012

SOUZA, J; PATARO, P. M. **Vontade de saber matemática (7º ano)**. São Paulo, SP: FTD, 2009.

STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1992.

VIAJEJET. **Mapa de los husos horarios del mundo**. Disponível em:
<<https://www.viajejet.com/cambio-de-hora-y-sistema-horario-en-el-reino-unido/mapa-de-los-husos-horarios-del-mundo/>> Acesso em 20 de junho de 2018.