

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS INVERSAS E CÁLCULO MENTAL NO JOGO DIGITAL FAZENDINHA MATEMÁTICA

REVERSE ARITHMETIC OPERATIONS AND MENTAL CALCULUS IN DIGITAL PLAY MATH FARM

OPERACIONES ARITMÉTICAS INVERSAS Y CÁLCULO MENTAL EN EL JUEGO DIGITAL GRANJA DE MATH

Matheus Omar de Sousa¹

Pablo Silva de Souza²

Laelson Almeida Miranda³

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão⁴

Resumo

Baseando-se nos conceitos de reversibilidade e cálculo mental e acreditando no potencial dos jogos digitais para a aprendizagem matemática, relatamos, neste artigo, uma experiência desenvolvida com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, quando estes jogaram e avaliaram um jogo digital educacional de conteúdo matemático chamado Fazendinha Matemática. Dentro de uma abordagem qualitativa analisamos a experiência obtendo como resultados que o jogo permitiu explorar e estimular a percepção dos alunos sobre as relações que as operações de multiplicação e divisão possuem uma como inversa da outra; estimular o cálculo mental; fazê-los identificar a matemática presente no jogo; avaliar o interesse deles pelo jogo e sugerir mudanças para torná-lo ainda mais atrativo. Concluímos que uma maneira de ajudar os alunos a compreender as operações inversas e, portanto, o conceito de reversibilidade, é inseri-los em ambientes ricos, explorando o cálculo mental e fazendo uso de recursos didáticos, como é o caso dos jogos digitais educacionais.

Palavras-chave: Jogos educacionais digitais; Educação matemática; Reversibilidade; Operações inversas.

¹ Graduando em Ciências da Computação. Bolsista de Iniciação Científica pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM).

² Graduando em Cinema e Artes Visuais. Bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM),

³ Graduando em Pedagogia. Bolsista de Iniciação Científica bolsista pelo Programa de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM).

⁴ Doutora em Didática da Matemática, docente nos Programas de Pós-Graduação em Ensino (PPGen) e em Educação Científica e Formação de Professores (PPG.ECFP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM).

Abstract

Based on the concepts of reversibility and mental calculus and believing in the potential of digital games for mathematical learning, we report, in this article, an experience developed with students from the Final Years of Elementary School, when they played and evaluated a digital educational game of mathematical content called Fazendinha Matemática. Within a qualitative approach we analyze the experience obtaining as results that the game allowed to explore and stimulate the perception of students about the relationships that the multiplication and division operations have one as inverse of the other; stimulate mental calculus; make them identify the mathematics present in the game; evaluate their interest in the game and suggest changes to make it even more attractive. We conclude that one way to help students understand inverse operations and, therefore, the concept of reversibility, is to insert them into rich environments, exploring mental calculus and making use of didactic resources, as is the case of educational typing games.

Keywords: Digital educational games; Mental calculus; Mathematics education; Reversibility; Inverse operations.

Resumen

Basado en el concepto de reversibilidad y cálculo mental y creyendo en el potencial de los juegos digitales para el aprendizaje matemático, informamos, en este artículo, de una experiencia desarrollada con los estudiantes de la Escuela Primaria, cuando jugaron y evaluaron un juego educativo digital de contenido matemático llamado Granja de Math. Dentro de un enfoque cualitativo analizamos la experiencia obteniendo como resultados que el juego permitió explorar y estimular la percepción de los estudiantes sobre las relaciones que las operaciones de multiplicación y división tienen una como inversa de la otra; estimular el cálculo mental; hacer que identifiquen las matemáticas presentes en el juego; evaluar su interés en el juego y sugerir cambios para hacerlo aún más atractivo. Concluimos que una manera de ayudar a los estudiantes a entender las operaciones inversas y, por lo tanto, el concepto de reversibilidad, es involucrarlos en entornos ricos, explorando el cálculo mental y haciendo uso de los recursos didácticos, como es el caso de los juegos digitales educativos.

Palabras clave: Juegos educativos digitales; Cálculo mental; Educación matemática; Reversibilidad; Operaciones inversas.

O pensamento reversível nas operações aritméticas e os jogos educacionais digitais

Não são poucos os alunos que concluem a primeira etapa do ensino fundamental, anos iniciais, sem compreender as operações fundamentais da matemática. Para além de manejar técnicas de somar, subtrair, multiplicar e dividir os alunos deveriam compreender as relações entre essas operações e saber como usá-las para descobrir outras ideias e conceitos matemáticos. É possível afirmar que sem dificuldades, muitos alunos aplicam técnicas operatórias para resolver uma multiplicação e uma divisão. Entretanto, poucos são os que reconhecem as relações existentes entre essas operações.

É comum dizermos quatro operações, sendo elas a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão. Entretanto, só existem duas operações independentes:

a adição e a multiplicação, ambas operando de maneiras distintas. A subtração não existe enquanto operação independente, ela é um caso particular da adição complementar (por exemplo, dado $a=b+c$, a relação $b=a-c$ pode ser introduzida perguntando: o que falta em “c” para ser equivalente a “a”). Do mesmo modo, a divisão também não existe como operação independente, ela é a operação inversa da multiplicação. A compreensão dessas relações não parece algo tão óbvio e perpassa pela compreensão de conceitos, como os de equivalência e de reversibilidade, este último será objeto de nossa atenção neste artigo.

O conceito de *reversibilidade* remonta aos estudos de Piaget, especificamente quando este apresenta os estágios de desenvolvimento cognitivo (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal). De fato, “a importância central na teoria de Piaget é a noção de que existem estágios discretos de desenvolvimento, cada um com suas propriedades e características” (CASTRO; RICO; CASTRO, 1996, p.62) e que vão desde o nascimento até a maturidade. Segundo esses autores, como cada estágio tem uma forma de pensamento diferente, pode-se dizer que cada um deles tem um pensamento aritmético diferente.

Para Inhelder e Piaget (1958), a reversibilidade começa a se manifestar a partir do estágio operatório concreto, quando a principal característica da criança é pensar logicamente com respeito as operações que executa e tendo um pensamento flexível, passando a dar atenção a outros aspectos e não há um só. A reversibilidade pode ser entendida como uma habilidade cognitiva que permite realizar uma ação inversa (compensatória) para anular transformações anteriores e retornar ao ponto de partida. Esses autores consideraram a reversibilidade como um requisito fundamental em uma série de problemas em matemática.

De fato, estudos no âmbito da Educação Matemática vêm mostrar a reversibilidade estando presente em muitas operações matemáticas, frações, álgebra, cálculos de derivadas e integral entre outros, em que muitas vezes desfazemos e refazemos processos matemáticos (HACIOMEROGLU; ASPINWALL; PRESMEG, 2009; RAMFUL, 2008; MAFULAH; JUNIATI; SISWONO, 2017).

O trabalho de Krutetskii (1976) é uma referência sobre a reversibilidade. Estudando alunos superdotados, ele identificou várias habilidades matemática relacionada ao sucesso na resolução de problemas, entre elas a reversibilidade e a flexibilidade. A

flexibilidade seria a capacidade de pensar de diferentes modos para encontrar diferentes soluções, sem muitas dificuldades, de modo flexível. (HACIOMEROGLU; ASPINWALL; PRESMEG, 2009)

Para Krutetskii (1976) o pensamento unilateral em matemática, aquele que se move em uma só direção, pode ser um empecilho para o uso de outros modos de pensamento e ressalta que a reversibilidade seria o oposto, seria a capacidade do pensamento estabelecer relações bidirecionais. "Em uma linha inversa de pensamento, o pensamento nem sempre tem que percorrer precisamente o mesmo trajeto, mas simplesmente se move em ordem inversa" (KRUTETSKII, 1976, p.287, apud HACIOMEROGLU; ASPINWALL; PRESMEG, 2009).

Para Wierlewski (2005) a reversibilidade

É o estabelecimento de dois modos de associações da forma $A \rightleftarrows B$ como opostos a um modo de ligações da forma $A \rightarrow B$, com função somente em uma direção. É a reversibilidade do processo mental no raciocínio, ou seja, pensamento em uma direção inversa do resultado. Em um encadeamento inverso, o pensamento nem sempre tem que percorrer a mesma rota, mas mover-se em ordem inversa. Se a direção do pensamento inicial for A para F, agora se move na direção de F para A, no entanto, todas as ligações e a sequência de associações não têm que necessariamente ocorrer na ordem estritamente inversa. As ligações intermediárias podem diferir e isso implica que o caminho específico que o pensamento percorre também pode diferir. Nesse caso, um encadeamento inverso não pode ser sempre reduzido a associações inversas. (WIELEWSKI, 2005, p.63-4)

Assim, a reversibilidade significa a reconstrução de um processo mental no sentido de mudar uma linha de pensamento direto para um pensamento reverso. (KRUTETSKII, 1968 apud WIELEWSKI, 2005).

Ao retomar com as operações aritméticas, observamos a costumeira prática de que estas operações devem ser trabalhadas de forma linear, primeiro a adição e por último a divisão e, isso acaba limitando que elas possam ser apresentadas concomitantemente e de fazer um trabalho mais imediato para mostrar o lado inverso das operações.

As dificuldades dos estudantes no contexto das operações aritméticas podem ser explicadas por diversos fatores, sejam eles de ordem didática, de conteúdo, ou outros. O fato é que existe carência de um trabalho mais direcionado a compreensão das relações inversas entre essas operações.

O cálculo mental nas operações aritméticas

A abordagem que fazemos pelo cálculo mental neste trabalho se justifica por duas razões: a primeira, por admitir este, como uma habilidade cognitiva, que tal como a reversibilidade, irá exigir do indivíduo a capacidade de desfazer e refazer processos mentais, de exercer a flexibilidade de pensamento; a segunda razão é decorrente de a experiência realizada nessa pesquisa exigir do aluno a desenvoltura nesse tipo de cálculo.

Gómez (2003) assume em seu trabalho o cálculo mental para se referir ao cálculo pensado e o cálculo escrito para se referir ao cálculo automático e, apresenta o seguinte quadro 1 com as principais diferenças entre eles:

Quadro 1: Diferenças entre cálculo escrito e cálculo mental

| Cálculo escrito | Cálculo mental (pensado) |
|--|--|
| É geral. Costuma utilizar de uma única técnica para qualquer par de números. Seu funcionamento é sempre homogêneo. É igual para diferentes indivíduos. | Existem muitas técnicas, entre as que tem que selecionar a que melhor se adapte a cada situação particular. Inclusive varia de um indivíduo a outro. |
| Utiliza as propriedades numéricas de maneira implícita. | Faz uso explícito e consciente das propriedades numéricas que necessita em cada ocasião. |
| O repertório está pré-fixado e limitado. Seu uso é memorístico. | A quantidade de repertório disponível tem um papel muito importante. Uma boa estrutura permite melhor mobilização. |
| Os erros são difíceis de detectar e corrigir. | Sempre tem uma vigilância consciente do erro. |
| É tranquilizador, fiável. | Cria desassossego e é rápido. |
| Quando é exercitado, produz muitos erros. | Quando não é exercitado, não se produz. |

Fonte: Gómez (2003, p.179)

Embora faça essa diferença, o autor ressalta serem esses dois cálculos complementários e que o trabalho com o cálculo mental no ensino tem sua importância didática porque expressa as propriedades das operações, faz uso da relação entre as distintas operações, provoca situações de aproximação e estimação, ajuda a mobilizar e estruturar resultados, pode ser tratado como um problema aberto e favorece a evolução consciente de estratégias de cálculo. E destaca “o cálculo mental aprofunda no conhecimento dos números, dos sistemas de numeração, do significado das operações e das relações entre elas e os algoritmos de cálculo” (BELMONTE, 2003, p.181-2).

Belmonte (2003) observa que na execução de uma técnica de cálculo mental se faz necessário, por exemplo, o uso de propriedades das operações, como é o caso de encontrar o produto 45×18 em que as propriedades associativa e comutativa são usadas.

Para resolver o produto de 44×25 pode ser útil transformar um número em outro para facilitar o cálculo e a depender do tipo de transformação pode exigir conhecimento da relação entre multiplicação e divisão (BELMONTE, 2003, p.181-2).

Segundo Gómez (1998), o cálculo mental se caracteriza por ser de cabeça, ser feito de maneira rápida, se apoiar em um conjunto limitado de fatos numéricos e, requer de habilidades como contagem, compensações, decomposições e transformações outras.

O cálculo mental exige a concentração, a atenção e o interesse e, esses são fatores determinantes para alcançar êxitos nos resultados (GÓMEZ, 1998). Este autor faz distinção entre cálculo mental estímulo-resposta e cálculo mental. Cita como exemplo para o primeiro as tabuadas e para o segundo menciona as reflexões pessoais, raramente trabalhadas na escola.

Nesse contexto, partimos do pressuposto de que o problema da compreensão do conceito de reversibilidade, de operações inversas, por parte dos estudantes, passa por um trabalho dedicado ao estímulo do cálculo mental e pelo uso de recursos didáticos com capacidades de despertar o interesse dos alunos para com a aprendizagem, como é o caso dos jogos educacionais digitais.

Os jogos educacionais digitais como instrumentos de aprendizagem

Os jogos, enquanto ferramenta didática, auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem, conquistando professores e alunos por seu lado lúdico e promotor de relações mais agradáveis no ambiente escolar. Alunos gostam da presença dos jogos, se divertem e aprendem enquanto jogam. Alves e Bianchin (2010, p.283) entendem que “o jogo como instrumento de aprendizagem é um recurso de extremo interesse aos educadores, uma vez que sua importância está diretamente ligada ao desenvolvimento do ser humano em uma perspectiva social, criativa, afetiva, histórica e cultural”.

Para Kishimoto (1998, p.19) um material ou uma atividade pode ser considerada um jogo educativo quando tiver uma função lúdica e educativa ao mesmo tempo. É bem conhecido que em sua função lúdica os jogos despertam o interesse do alunado, são divertidos e têm efeitos prazerosos. Em sua função educativa eles são capazes de proporcionar tanto a fixação como a aprendizagem de conceitos e habilidades,

estimular e ampliar estratégias de pensamento e de respostas, pois “jogando a criança experimenta, inventa, descobre, aprende e confere habilidades. [...] o jogo é importante, não somente para incentivar a imaginação nas crianças, mas também para auxiliar no desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas” (ALVES; BIANCHIN, 2010, p. 283).

Em se tratando de jogos digitais, compreendemos ser os jogos regidos por um programa de computador. Em se tratando de jogos educacionais digitais, estes podem ser vistos como “uma nova classe de objetos de aprendizagem, servindo de ponte entre os alunos [...] e o conteúdo a ser estudado. [...] uma forma mais dinâmica de se aprender, onde o aluno é o protagonista de seu próprio aprendizado, seguindo seu próprio ritmo” (DIAS; GUSMÃO; MARQUES, 2017).

Dias, Gusmão e Marques (2017) observam que os jogos educacionais digitais podem ser usados para aumentar a experiência educativa dos alunos visto que estes já possuem familiaridade com estes recursos.

Bomfoco e Azevedo (2012) observam que o jogador está sempre apto a aprender enquanto joga e referindo-se aos estudos de Gee (2004) observam que entre os bons princípios de aprendizagem está que os jogos digitais podem trazer é o pensamento sistêmico, que incentivam os jogadores a pensar sobre as relações entre eventos, fatos e habilidades neles existentes.

Segundo Telles (2015), o uso das tecnologias, como os *videogames*, tem trazido contribuições para o desenvolvimento cognitivo, como é o caso da aprendizagem de linguagens, interfaces e *softwares* e, que no campo educacional muitos pesquisadores têm se esforçado para estudar as relações entre cognição, aprendizagem e jogos eletrônicos. Um desses autores tem sido Lynn Alves, que na Bahia, vem desenvolvendo pesquisas, articulando jogos digitais e aprendizagem dos seus usuários, frente a seu grupo de pesquisa Comunidades Virtuais que tem entre seus objetivos “tornar o espaço de aprendizagem escolar mais atento às as linguagens que seduzem os alunos imersos em uma cultura digital” (ALVES, 2008, p.6).

Para Alves (2008), podemos criar nas escolas um espaço para professores entrarem em contato com a proposta dos *games* e identificar neles questões éticas, políticas, ideológicas, culturais, entre outras que podem ser discutidas com seus alunos, mediando à

construção de novos sentidos para as narrativas propostas nos jogos. E assim, a autora compreende que os jogos digitais são

[...] fenômenos culturais que exigem a construção de distintos olhares, indo além de perspectivas maniqueístas como se estes elementos culturais fossem sempre os bandidos nas histórias que envolvem comportamentos violentos, sedentarismo, longas horas de interação com os jogos, desmotivação escolar, reprovação e evasão da escola. Estas leituras acríticas, construídas a partir de um ponto de vista reducionista, restringem as possibilidades de diálogo entre os professores, os gamers/alunos e o universo dos games. (ALVES, 2008, p.8)

Ramos et al (2015) estudando sobre as contribuições do uso de jogos cognitivos eletrônicos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, observou que há uma associação importante entre essas variáveis, destacando a habilidade atenção, podendo o treinamento da atenção aumentar a capacidade de raciocínio.

Em todo esse contexto, observamos que, embora o âmbito científico não tenha respostas para dizer de fato como o indivíduo compreende, como se dá de fato a compreensão de um objeto matemático por parte de um aluno, como por exemplo, o conceito de operação inversa, consideramos oportunas as pesquisas direcionadas a olhar outros aspectos, como o uso de jogos educacionais digitais para melhorar a aprendizagem e compreensão de conceitos.

Materiais e Métodos

Adotamos neste trabalho uma abordagem qualitativa, por se encaixar as necessidades educacionais, ser uma pesquisa sobre a ação (CHIZZOTTI, 2006) e rica em pormenores descritivos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Em relação ao tipo de pesquisa ela é exploratória, por ter uma “[...] tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa, ou modificar e clarificar conceitos” (MARCONI; LAKATOS, 2010, P. 171). Assim, apresentamos resultados de um jogo digital de conteúdo matemático, testado junto a alunos do ensino fundamental a fim de verificar o potencial do jogo para estimular e desenvolver o pensamento reversível em operações aritméticas e estimular o cálculo mental.

O jogo é fruto dos estudos realizados nos projetos de pesquisa “Desenvolvimento e aplicação de videogames para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica” (GUSMÃO, 2013) e “Sequências didáticas para o aumento da cognição e metacognição matemática de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental” (GUSMÃO, 2009), vinculados ao Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

A ideia inicial era aplicar o jogo junto a alunos de uma mesma escola pública onde já havia sido aplicada a sequência analógica Fazendinha Matemática. Entretanto, a escola foi desativada devido a municipalização do ensino fundamental, e por uma série de entraves postos por outras escolas da rede pública que estavam com o seu calendário em reposição devido a greves, optamos por aplicar em uma escola da rede particular de ensino, classe social média e alta, que gentilmente se mostrou solícita e nos recebeu. Nessa escola, o jogo foi testado em duas turmas, sendo 34 alunos do sexto ano e 20 alunos do sétimo ano. A professora se fez presente durante a aplicação nas duas turmas.

O trabalho com as operações inversas vai se consolidando com o passar dos anos e níveis escolares e assim sendo levantamos as seguintes premissas desse estudo: 1) o pensamento reversível se fará mais notável nos alunos do sétimo que nos alunos do sexto ano escolar; 2) para avançar nos níveis das atividades propostas no jogo será preciso reconhecer as relações inversas entre as operações de multiplicação e divisão. Ademais, para o alcance dessas premissas se fará necessário o uso do cálculo mental.

O jogo digital foi desenvolvido a partir da sequência didática, validada pela comunidade científica, chamada Fazendinha Matemática⁵ e que contém uma série de jogos analógicos. Trata-se de uma sequência que traz o enredo de uma história de um arraial, com várias fazendinhas, que sofre uma catástrofe natural tendo plantações e animais devastados. Para recuperação do arraial os moradores decidem criar um sistema de trocas com os animais e os alimentos restantes, construindo para isso uma tabela de trocas (figura 1). As trocas são baseadas no sistema binário. Esta sequência conta com uma série de

⁵ Esta sequência de autoria de Tânia Gusmão vem sendo desenvolvida desde 1997 em escolas da rede pública e privada de Vitória da Conquista e visa trabalhar as operações aritméticas de uma forma lúdica e dinâmica. A sequência contém um conjunto de atividades e jogos de cartas.

atividades de interpretação de texto e de conteúdo matemático (sobretudo operações aritméticas) e, também, envolve trocas com jogos de cartas de memória. O jogo digital leva também o nome de Fazendinha Matemática.

Figura 1: tabela de trocas do jogo Fazendinha Matemática

| TABELA DE TROCAS | |
|------------------|-----------------------|
| 2 PINTINHOS | VALEM 1 GALINHA |
| 2 GALINHAS | VALEM 1 SACO DE MILHO |
| 2 SACOS DE MILHO | VALEM 1 PORCO |
| 2 PORCOS | VALEM 1 OVELHA |
| 2 OVELHAS | VALEM 1 CAVALO |
| 2 CAVALOS | VALEM 1 VACA |
| 2 VACAS | VALEM 1 LOTE DE TERRA |

Fonte: projetos vinculados ao jogo

O leitor poderia se perguntar o porquê de trabalhar o sistema binário. A ideia inicial é que trabalhar em um sistema mais breve (nos seus algarismos) e mais fácil de ler, poderia resultar para os alunos em um sistema melhor para compreensão de ideias e conceitos. Nesse contexto, há de se levar em conta que “Toda aritmética é solidária do sistema de numeração mediante o que se expressa. [...] as diferentes regras para a obtenção de um resultado em uma operação são coerentes com o sistema no qual se trabalha” (GÓMEZ, 1998, p.59).

Para o desenvolvimento atual desta pesquisa, contamos com uma equipe multidisciplinar em que participam um professor do curso de Cinema da UESB, um professor de Ciências da Computação do IFBA, três bolsistas de três cursos da UESB, Pedagogia, Cinema e Audiovisual e Ciências da Computação e, mais a coordenadora do projeto, professora do curso de Licenciatura em Matemática.

Embora cada membro da equipe tenha suas particularidades de conhecimento devido às áreas em que atuam, todos colaboram na parte científica, filosófica, didática e pedagógica do jogo, para que o mesmo alcance os objetivos pretendidos. Em anos anteriores, esta pesquisa também contou com a participação de outros professores e ex-bolsistas que, também, contribuíram para enriquecer a primeira versão do trabalho, estando seus resultados publicados em Dias, Gusmão e Marques (2016).

Especificamente, a metodologia de trabalho da equipe focou no estudo e discussão de textos científicos relacionados as temáticas de jogos digitais, desenho de tarefas, processos de reversibilidade e conteúdos de matemática. Paralelamente aos estudos, foi sendo construído o jogo na plataforma digital, usando na primeira versão a plataforma Unity. Nesta, trabalhamos muito bem o enredo da sequência de origem, a história e o processo de caça e de trocas de pintinhos. Entretanto, percebemos algumas limitações, sobretudo, relacionadas a implicações interativas que faz parte do design de games. “O design de game é o processo de desenvolvimento de uma aplicação interativa, que inclui todos os aspectos relacionados ao projeto de um jogo digital” (NETO; ALVEZ, 2010, p.129). Na segunda versão, que aqui apresentamos, usamos inicialmente a plataforma Gdevelop5. Entretanto, dificuldades com o manejo dessa plataforma e o aprendizado de uma nova linguagem de programação nos fizeram retornar a plataforma inicial Unity. No tocante a arte do jogo que envolve as personagens e cenários usamos a plataforma Adobe Photoshop para desenhar os elementos do game. Trata-se de uma plataforma/software pago. A arte foi criada em 2D, nos modelos de ilustração chamado *Flat*. Essa etapa, demandou de cuidados para manter durante o processo criativo uma unidade artística em todos os desenhos, preservar a identidade de cada personagem, suas características e história. Com o objetivo de deixar o game com um design mais convidativo e estimulante, a criação de suas personagens foi pensada e executada de maneira que todas as cores e cenários seguissem uma mesma escala cromática e também estilo de desenho. A ideia foi preservar elementos dos desenhos da versão analógica, mas inovando-os para que tivessem aparência digital.

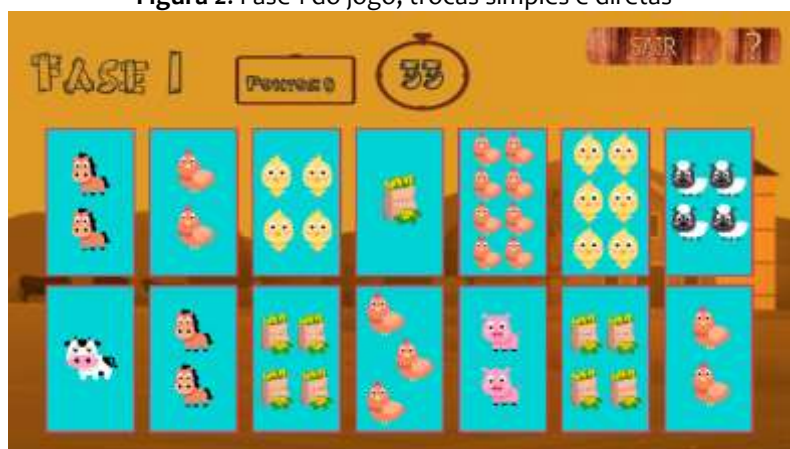
A seguir, apresentaremos com mais detalhe as fases do jogo produzidas na segunda versão, aplicadas na escola participante.

O jogo digital e suas intenções educativas

Foram acrescentadas à segunda versão do jogo digital cinco fases de atividades.

A primeira fase é constituída por quatorze cartas cujo objetivo é encontrar os pares equivalentes, fazendo trocas simples e diretas (figura 2), podendo realizar mentalmente e uma única vez operações aritméticas de multiplicação e divisão. Para isso, o jogador basta consultar a tabela de trocas, clicando no ícone de interrogação no canto superior da tela (esta tabela também é apresentada na história da Fazendinha Matemática) e, relacionar os objetos que se equivalem em uma relação direta, respeitando a hierarquia da tabela (exemplo: dois pintinhos por uma galinha; duas galinhas por um saco de milho etc.).

Figura 2: Fase 1 do jogo, trocas simples e diretas



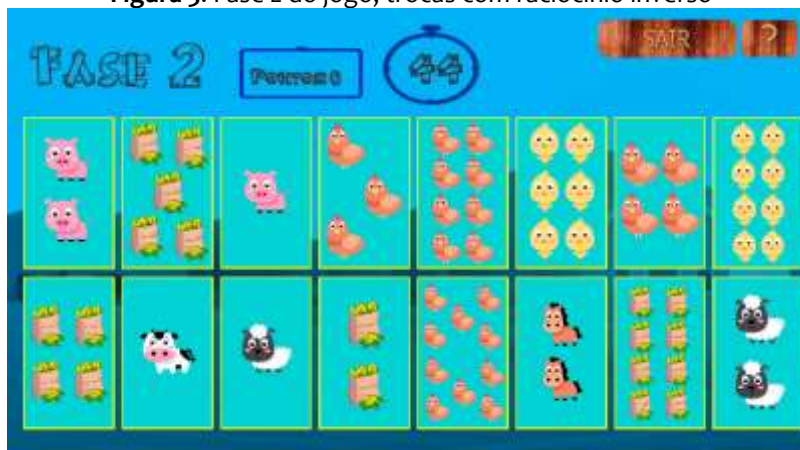
Fonte: projetos vinculados ao jogo

Para selecionar as cartas, no nível 1, 2 e 3, o jogador utiliza o mouse para levar o cursor até a carta desejada e clica com o botão esquerdo do mesmo para selecioná-la. Além disso, pode clicar no botão de sair para voltar ao menu principal ou no botão de dúvidas (interrogação) para acessar a tabela.

A segunda fase do jogo é composta por dezesseis cartas, além de encontrar os pares equivalentes o jogador realizará trocas mais complexas, que vão corresponder as trocas inversas (figura 3). Nessa fase, o jogador dificilmente consegue fazer trocas imediatas (seguindo a hierarquia da tabela, pintinhos por galinhas, galinhas por sacos de milho...), desse modo, ele deverá realizar diversas vezes operações matemáticas de multiplicação e divisão, para que o par correspondente seja encontrado (exemplo: oito pintinhos equivalem a dois sacos de milho; dezesseis sacos de milho equivalem a quatro

ovelhas etc.). Este jogo permite que o jogador realize processos reversíveis de pensamento. Isto é, transformar processos diretos em inversos, em outras palavras, realizar “trocas de frente pra trás e de trás pra frente”.

Figura 3: Fase 2 do jogo, trocas com raciocínio inverso



Fonte: projetos vinculados ao jogo

A terceira fase do jogo, composta por dezesseis cartas, envolve dupla representação, contêm peças com imagens e também com palavras (figura 4). O objetivo é o mesmo, encontrar pares equivalentes de cartas, porém, nessa fase não vale encontrar pares com mesma representação (palavra com palavra; imagem com imagem), o jogador deve encontrar para cada imagem uma palavra que lhe corresponda. Esta fase exige do jogador o uso de raciocínio inverso.

Figura 4: Fase 2 do jogo, trocas com raciocínio inverso

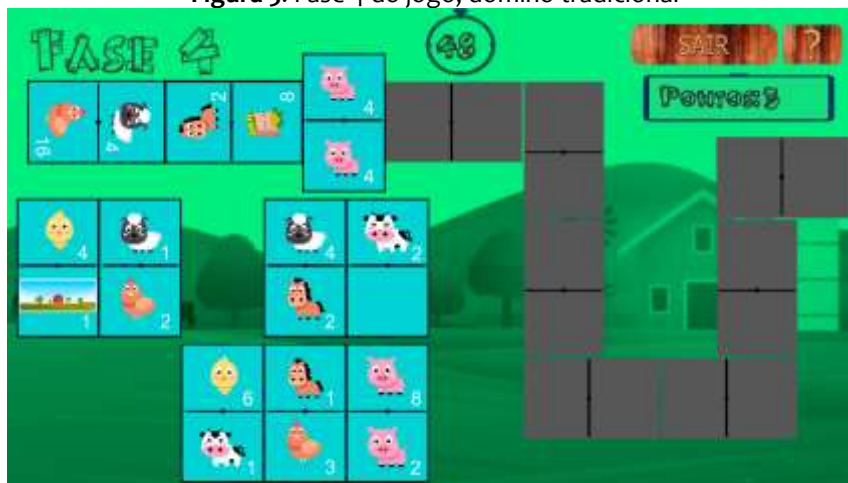


Fonte: projetos vinculados ao jogo

As próximas duas fases pertencem a um estilo de jogo dominó. As duas fases vão possibilitar o uso do pensamento reversível. Na fase 4 (figura 5), deverá

ser jogado como as peças tradicionais de um dominó com o objetivo de encaixar as peças por meio das trocas equivalentes (exemplo: duas vacas por um lote de terra; quatro pintinhos por duas galinhas). Nesta fase o jogo é composto por dez peças de dominó.

Figura 5: Fase 4 do jogo, dominó tradicional



Fonte: projetos vinculados ao jogo

Para selecionar as cartas, nesse nível e no próximo, o jogador utiliza o mouse para levar o cursor até a carta desejada e clica (e segura) com o botão esquerdo do mesmo para arrastá-la até o local desejado onde a carta ficará fixa, se estiver em seu local correto. Com o botão direito do mouse o jogador pode rotacionar a carta para conseguir encaixar em determinados locais.

A quinta e última fase dessa parte do jogo tem por objetivo montar duplos (buchas) com trocas equivalentes (exemplo: dezesseis galinhas e seis pintinhos formam um duplo). O jogo de dominó então é formado por quatorze pecinhas (metade de uma peça de dominó) e uma cartela contendo a imagem de sete peças de dominós “em branco” onde o jogador deverá formar os duplos, como um local para que sejam montadas as peças (figura 6).

Figura 6: Fase 5 do jogo, dominó de montar duplos



Fonte: projetos vinculados ao jogo

Os objetivos e intenções educativas se repetem nas várias fases propositadamente. A ideia é variar a forma de apresentação do mesmo conteúdo (das ideias e conceitos matemáticos) com variação das atividades e assim proporcionar meios diferentes de aprendizagem, para que alunos aprendam, exercitem e apliquem habilidades. Quanto mais variadas forem as atividades para trabalhar um conceito ou ideia matemática maiores são as nossas chances de promover a inclusão de nossos alunos, mais oportunidades estaremos dando a eles para aprender. Nas nossas atividades em particular, caso não aprendam em uma fase, pode ser que em outra consigam e em caso de não conseguirem nas fases desenhadas teremos que desenhar outras ou redesenhar as já existentes, cientes de que “o processo de (re)desenho de tarefas é importante para o professor, pois pode funcionar como ponto de partida de sua construção de conhecimentos e do desenvolvimento de processos de reflexão” (SOUSA et al 2019, p.451) para novas aplicações em sala de aula. Esse processo de redesenho implica exercitar e desenvolver a flexibilidade de pensamento.

As novas fases do jogo foram pensadas para explorar as relações que as operações de multiplicação e divisão possuem uma como inversa da outra; para diagnosticar e desenvolver ideias e conceitos de operações inversas e; avaliar a compreensão que os alunos podem ter sobre os conceitos usados (operações inversas, equivalência e reversibilidade).

Análise e Discussão da Experiência

Apresentamos, neste item, uma breve análise e discussão da experiência realizada aplicando o jogo digital junto a alunos do sexto e sétimo anos do ensino fundamental de uma escola particular, buscando articular o referencial bibliográfico às nossas impressões.

A aplicação se deu nos primeiros horários da manhã de uma sexta-feira de março de 2020. Primeiro foi aplicado aos alunos do sexto ano e depois aos do sétimo. Os alunos escutaram atentamente o enredo da história da Fazendinha Matemática que foi contada pela coordenadora do projeto. Ao tempo que contava algumas imagens ilustrativas da história foram apresentadas, entre elas a tabela de trocas. Vale ressaltar que não houve tempo de fazer um tutorial do jogo para que a história fosse apresentada no meio digital e por isso a contação da história se deu por intermédio da coordenadora do projeto. Em seguida, os alunos foram informados que o jogo seria projetado no *Datashow* e que eles seriam os jogadores, que reversariam entre si nas fases do jogo, podendo um ou dois jogadores manipular/controlar o computador.

Ilustração 1: sala de aula - alunos do 6º ano



Ilustração 2: sala de aula - alunos do 7º ano



Fonte: projetos vinculados ao jogo

No sexto ano, muitos alunos, com bastante euforia, se prontificaram a jogar, sendo preciso a professora da turma exercer certo controle dizendo a ordem em que jogariam. Assim que um aluno começou a jogar, atentamente muitos dos colegas que assistiam ao jogo projetado o ajudavam dizendo: “não é essa a carta... clica na outra... a terceira... a que está embaixo... essa, essa”. Alguns alunos não se contiveram em seus lugares, não

esperando a sua vez de jogar, se levantaram para se juntar ao que estava controlando o computador.

As falas dos alunos como “não é essa a carta é aquela outra”, que ajudavam àquele que controlava o jogo, demonstravam seus diferentes modos de pensar, representando a *flexibilidade* do pensamento, mas também manifestações da reversibilidade (INHELDER; PIAGET, 1958; KRUTETSKII 1976; WIERLEWSKI, 2005), quando para encontrar a carta que correspondia ao par exigia fazer um retorno de pensamento, algumas vezes muito atrás na tabela de trocas (por exemplo, 1 cavalo equivale a 8 sacos de milho).

Em uma das fases do jogo dois alunos – do sexto ano – com autismo pediram para participar. Os colegas respeitosamente passaram a vez para esses alunos. Um desistiu e pediu para sair da sala por conta do barulho, o outro terminou a fase contando com a ajuda de uma coleguinha. A professora perguntou se gostou do jogo e ele disse que sim. Nesse episódio em particular não foi possível perceber manifestações do pensamento reversível.

Assim que terminaram as fases os alunos pediram para repetir e dada a empolgação e interesse dos mesmos e também do tempo que ainda restava da aula, repetimos o jogo.

No sétimo ano, menos alunos se prontificaram a jogar. Havia certa timidez, ainda mais por parte das meninas. Entretanto, foi visível a atenção, concentração e interesse pelo jogo. A professora entrevistou menos. No máximo dois alunos ficavam a frente do computador, controlando o jogo.

Ilustração 3: aluna jogando, 6º ano



Ilustração 4: aluno jogando, 7º ano



Fonte: projetos vinculados ao jogo

Importante ressaltar a presença e atuação da professora que atentamente e docilmente dava voz aos alunos que não conseguiam ser ouvidos pelos colegas

que estavam a frente e dizia: “escutem o que [fulano] falou... [fulano] quer falar... repita aí o que falou, [fulano]...”. Ela ainda os incentivava a participar, dizendo: “olha, a carta que virou tem quantos pintinhos? ... 8 pintinhos troca pelo que? ...” e assim contribuía para com a aprendizagem do jogo. Com essa presença de espírito a professora incluía a todos.

As perguntas da professora serviam de estímulo ao cálculo mental dos alunos, provocando-lhes a pensar em voz alta, expressando suas linhas de raciocínio. Alguns respondiam com mais rapidez que outros; alguns numa tentativa de ensaio-erro atribuíam respostas tentando certar; alguns pensamentos em voz alta declaravam explicitamente o domínio das regras de trocas. Ao explicitarem as regras de trocas os alunos demonstravam a percepção da relação que havia entre as operações de multiplicação e divisão (BELMONTE, 2003). Ao destocar 1 (um) saco de milho por 8 (oito) pintinhos faziam a multiplicação 2×1 passo a passo, tentando retornar ao ponto inicial (processo reversível) e uma vez estando no estágio inicial fazia a divisão para comprovar seus cálculos. Todo esse processo era feito mentalmente, em voz alta. Foi com o pensamento em voz alta, errando e corrigindo repetidas vezes os cálculos mentais que apresentavam e fazendo pausas no pensamento (espera aí que estou pensando, professora) que fomos percebendo a flexibilidade no pensamento dos alunos. Destacamos a presença e o valor do erro na proposta desenvolvida, o erro que foi observável, que gerou aprendizagens e fez parte do processo como algo natural e não temido (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000). Alunos não se importaram com essa variável.

Todas as atividades também podem ser vistas do ponto de vista do cálculo mental como um problema aberto (BELMONTE, 2003) dado que os alunos variavam suas estratégias de cálculo, cada um com sua estratégia particular. As atividades propostas forçaram os estudantes a buscarem, exercitarem e aplicarem estratégias de cálculos, que podem ter resultado em uma melhora em seus conhecimentos sobre os sistemas de numeração e sobre as operações envolvidas.

Durante o jogo, as turmas não consultaram a tabela de trocas para tirar as suas dúvidas, entenderam a regra a partir da explicação dada inicialmente pela coordenadora ao contar a história e de resto iam na sorte, aprendendo ao clicar carta por carta até encontrar o par. A reflexão que fazemos dessa passagem é que teremos que criar um tutorial objetivo

e consistente, pois também avaliamos que com isso os alunos podem se mostrar mais ágeis nas jogadas e compreensão das regras.

Ambas as turmas avaliaram o jogo positivamente, dizendo ser este muito interessante e atrativo e que ensina matemática de forma divertida, o que confirma o potencial do jogo para a aprendizagem, conforme ressaltado por alguns pesquisadores (ALVES; BIANCHIN, 2010; TELLES, 2015; RAMOS ET AL 2015). Nesse contexto, consideramos que as variáveis interesse e atrativo contribuem para favorecer o pensamento flexível, toda vez que são variáveis que estimulam o aluno a manter-se na atividade, não desistindo facilmente desta, apesar dos desafios que lhes são apresentados.

Ao solicitar que sugerissem mudanças no jogo para torná-lo mais atrativo, os alunos do sexto ano disseram para mudar a trilha sonora, colocar mais músicas (houve uma aluna que lembrou dos direitos autorais e sugeriu que criássemos a trilha sonora); para colocar mais fases para que ficassem mais tempo jogando; que fizessem o jogo em 3D; que ao invés de aumentar o tamanho da carta no momento do clique da seleção que deveria apenas escurecer a carta.

Os alunos do sétimo ano também opinaram que o jogo deveria ter mais fases e mudanças na trilha sonora e que, ademais, deveria sinalizar quando o tempo estivesse acabando, por exemplo, aumentar a velocidade da música ou mudar a cor da fonte.

São observações que mostram a experiência dos alunos diante da tecnologia, o domínio de elementos da linguagem utilizada por esta e o quanto estão acostumados com os jogos digitais. Isso nos remete a Alves e Bianchin (2010, p.283) quando observam a importância do ato de jogar, não somente para o desenvolvimento afetivo, mas social e cognitivo, pois “o jogo é importante, não somente para incentivar a imaginação nas crianças, mas também para auxiliar no desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas”.

Ainda que durante o jogo fosse possível perceber demonstrações do uso do pensamento inverso e da flexibilidade, pelos alunos – quando coletivamente uns ajudavam os outros a entender as regras do jogo, fazendo contas em voz alta, apresentando diferentes formas de pensar e se esforçando para pensar de trás para frente e assim encontrar os correspondentes pares de cartas ou montar o jogo de dominó – fizemos, ao término do jogo, indagações para obter mais indícios do uso do raciocínio inverso

e, por sua vez, do cálculo mental. Assim, perguntamos sobre quantos pintinhos seriam necessários para conseguir trocar por um saco de milho ou um porco (ordem menor na tabela de trocas). Os alunos do sexto ano levaram um tempo maior de resposta que os alunos do sétimo ano. Ao serem questionados sobre quantos pintinhos seriam necessários para conseguir um cavalinho ou uma fazenda (ordem maior na tabela de trocas), os alunos do sexto ano tiveram mais dificuldades em responder. Em ambas as turmas, alguns alunos usaram do cálculo escrito pegando lápis e papel para fazer contas, outros usaram do cálculo mental contando nos dedos e em voz alta. De modo geral, as regras foram mais rapidamente assimiladas pelos alunos do sétimo ano e, por consequência, foram mais ágeis em encontrar as respostas. Vale ainda ressaltar que as perguntas tinham o objetivo de estimular as idas e voltas no pensamento, estimular o pensamento a ser flexível, elemento característico da flexibilidade e estimular estratégias de cálculo mental.

Quando perguntados sobre que conteúdos de matemática percebiam no jogo, os alunos do sexto ano responderam divisão e multiplicação, os do sétimo, múltiplos, divisão, multiplicação e potência.

A seguir, apresentamos a pontuação final alcançada pelas duas turmas ao término do jogo. Nas ilustrações, também, pode ser observado o tempo gasto (em segundos) em cada fase e o tempo final (em minutos) gasto por ambas as turmas, comprovando a maior agilidade dos alunos do sétimo ano na compreensão das regras do jogo e, por consequência, na desenvoltura do pensamento reversível.

Ilustração 5: pontuação final, 6º ano



Ilustração 6: pontuação final, 7º ano



Fonte: projetos vinculados ao jogo

Alguns problemas, os chamados *bugs*, foram detectados durante a aplicação do jogo, a saber: o aumento ou destaque da carta selecionada para

encontrar o par correspondente era quase imperceptível para os alunos, fazendo-os ficarem em dúvida sobre qual carta havia selecionado; várias cartas ficaram em destaque causando confusão; a última fase terminou antes de os alunos colocarem todas as cartas.

Também houve problemas na interface do jogo, faltou destacar ou colocar cor nas cartas que não correspondia ao par desejado (cartas erradas) e aumentar a velocidade da música quando o tempo fosse acabando.

Conclusões

Ao entender que o trabalho com as operações aritméticas inversas vai se consolidando com o passar dos anos e níveis escolares, levantamos como premissas que o pensamento reversível se faria mais notável nos alunos do sétimo que do sexto ano escolar e que estes demonstrariam tal pensamento ao perceberem que para avançar nos níveis das atividades propostas no jogo era preciso reconhecer as relações que as operações de multiplicação e divisão possuem uma como inversa da outra e que, ademais, seria necessário fazer uso do cálculo mental. As premissas deste estudo foram verificadas em parte, pois embora o processo de fazer continhas de “trás pra frente” fosse notório entre ambos os alunos das turmas participantes, o tempo dedicado ao jogo e o número de atividades realizadas nos permitiu observar mais cuidadosamente os processos de cálculo mental, devido inclusive a sua rapidez, e o pensamento flexível (trocando estratégias, errando e corrigindo) que os processos reversíveis para garantir se de fato eles estariam conscientes de que uma operação era a inversa da outra. Ou seja, embora apresentassem estratégias de um retorno do pensamento ao ponto de origem ao realizar os cálculos exigidos nas atividades, não podemos afirmar que os alunos desenvolveram ou tem compreensão das operações inversas.

Por outro lado, consolidado ou não o pensamento reversível nesses alunos, avaliamos que o jogo cumpriu sua função de explorar as operações de multiplicação e divisão e, estimular e desenvolver indícios do conceito de “reversibilidade” e exercitar o cálculo mental, toda vez que as atividades tiveram a intenção de levar os alunos a realizar uma reconstrução de seu processo mental, estimulando-os a mudar um pensamento direto para um pensamento reverso (KRUTETSKII, 1968 *apud* WIELEWSKI, 2005). Nessa

direção, apontamos algumas características que podem contribuir para a flexibilidade e reversibilidade de pensamento, ressaltadas nas atividades que desenvolvemos, isto é, no jogo digital: errar e corrigir repetidas vezes, pensar em voz alta, mudar de estratégias, pausar o pensamento, permanecer e insistir na atividade, realizar cálculo mental.

De certo modo, por meio do jogo, avaliamos que a compreensão que os alunos têm das operações inversas está numa relação direta com o uso que se faz destas, ou seja, o trabalho de percepção das relações entre as operações de multiplicação e divisão não parece ser rotineiro, a primazia parece ser pelo pensamento direto em detrimento do inverso.

É certo que o jogo proporciona interações entre os alunos e, se bem usado e com intenções educativas pode dar um leque de retorno ao trabalho do professor, permite dar voz a pensamentos e ideias normalmente não escutadas e não avaliadas.

Estamos mais convictos que uma maneira de ajudar os alunos a compreender as operações inversas, fazer uso de cálculo mental, é inseri-los em ambientes ricos com recursos didáticos, como é o caso dos jogos digitais educacionais, com capacidades de despertar o interesse e desenvolver conceitos.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pelo apoio financeiro na forma de bolsas de iniciação científica.

Referências

ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação & Tecnologias**, v.1, n.2, p.3-10, 2008.

ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, v.27, n.83, p.282-287, 2010.

BELMONTE, J. M. G. Las relaciones multiplicativas: el cálculo multiplicativo y de división. Cálculo mental y com calculadora. In: CHAMORRO, M. del Carmen (Coord) **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Pearson, Prentice Hall: Madrid, 2003.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Traduzido por Maria João Sara dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOMFOCO, M. A.; AZEVEDO, V. de A. Os jogos eletrônicos e suas contribuições para a aprendizagem na visão de J. P. Gee. **RENOTE - Revista novas tecnologias na educação**, v.10, n.3, p.1-9, 2012.

CASTRO; E.; RICO, L.; CASTRO, E. **Numeros y Operaciones: fundamentos para uma aritmética escolar.** Editorial Síntesis: Madrid, 1996.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

DIAS, G, A.; GUSMÃO, T. C. R. S.; MARQUES, M. De uma sequência didática a construção de um jogo educacional digital: fazendinha matemática. **Revista Binacional Brasil Argentina**, v.6, n.1, p.235-246, 2017.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy.** Nova York: Palgrave Macmillan, 2004.

GÓMEZ, B. A. **Numeración y Calculo.** Editorial Síntesis: Madrid, 1998.

GUSMÃO, T. C. R. S. Desenvolvimento e aplicação de videogames para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica. **Projeto de Pesquisa.** UESB, 2013.

GUSMÃO, T. C. R. S. Sequências didáticas para o aumento da cognição e metacognição matemática de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. **Projeto de Pesquisa.** UESB, 2009.

GUSMÃO, T. C. R. S.; EMERIQUE, P. S. Do Erro Construtivo ao Erro Epistemológico: um espaço para as emoções. **Bolema**, v.13, n.14, 2000.

FIOREZE, L. A. O computador, o ensino-aprendizagem e as diversas tecnologias. In: _____. **Rede de conceitos em matemática: Reflexões sobre o ensino e a aprendizagem e proporcionalidade utilizando atividades digitais.** Curitiba: Appris, 2016.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.3, p.20-29, 1995.

HACIOMEROGLU, E. S.; ASPINWALL, L.; PRESMEG N. The role of reversibility in the learning of the calculus derivative and antiderivative graphs. In: SWARS, S. L., STINSON, D. W.; LEMONS-SMITH, S. (Eds.). **Proceedings of the 31st annual**

meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Atlanta, GA: Georgia State University, 2009. p.81-88

INHELDER, B.; PIAGET, J. **The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence**. New York: Basic Books, 4-11, 272-274, 1958.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e Educação Infantil**. São Paulo. 2º tiragem da 1º ed.1994.

MAFULAH, S.; JUNIATI; SISWONO, T.Y.E. The aspects of reversible thinking in solving algebraic problems by an elementary student winning National Olympiad medals. **Science, World Transactions on Engineering and Technology Education**, v.15, n.2, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 4 ed., São Paulo: Atlas, 2010.

NETO, F. S.; ALVES, L. Jogos Digitais e Aprendizagem: um estudo de caso sobre a influência do design de interface. **IX SBGames** - Florianópolis - SC, 8 a 10 de Novembro de 2010.

RAMFUL, A.; OLIVE, J. Reversibility of thought: an instance in multiplicative tasks. **The J. of Mathematical Behavior**, 27, 138-151, 2008.

RAMOS, D. K. et al. O uso de jogos eletrônicos para o exercício das habilidades cognitivas: Relato de uma experiência no Ensino Fundamental. In: ALVES, L.; NERY, J. (Orgs.). **Jogos eletrônicos, mobilidades e educação - Trilhas em construção**. Salvador: EDUFBA, 2015.

SANTOS, M. Â. F.; MIRANDA, L. A.; GUSMÃO, T. C. R. S. **Jogos educativos e operações inversas na matemática**. 2019. Disponível em: <<http://anais.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/8817/8921>> (acesso em: 20/01/2020)

SOUSA, J. R. et al. Contribuições do (re)desenho de tarefas para aproximação da matemática com o entorno social da escola. **Revista Práxis Educacional**, v.15, n.33, p.444-471, 2019.

TELLES, H. V. Antropologia e *games studies*: o giro cultural na abordagem sobre os jogos eletrônicos. In: ALVES, Lynn. NERY, Jesse. (Orgs.). **Jogos eletrônicos, mobilidades e educação - Trilhas em construção**. Salvador: EDUFBA, 2015.

WIELEWSKI, G. D. **Aspectos do pensamento matemático na resolução de problemas: uma apresentação contextualizada na obra de Krutetskii**. (Tese de doutorado, PUC-SP), 2005.

Artigo recebido em: 29 de maio de 2019

Aprovado em: 10 de julho de 2020

SOBRE XS AUTORXS

Matheus Omar de Sousa. Graduando em Ciências da Computação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Membro colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM). Bolsista PIBITI/Cnpq.

Contato: matheusomar.uni@gmail.com

Orcid: 0000-0003-3273-5194

Pablo Silva de Souza. Graduando em Cinema e Artes Visuais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Membro colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM). Bolsista FAPESB.

Contato: pablosilva.png@gmail.com

Orcid: 0000-0002-9259-2669

Laelson Almeida Miranda. Graduando em Pedagogia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Membro colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM). Bolsista Cnpq.

Contato: laelsonmiranda605@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9434-7969

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão. Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC). Professora na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, ambos na UESB. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas Museu Pedagógico: Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM/UESB).

Contato: professorataniagusmao@gmail.com

Orcid: 0000-0001-6253-0435