

JOGOS DE LINGUAGEM, MATEMÁTICA E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DE INSPIRAÇÃO ETNOMATEMÁTICA

Language games, mathematics and initial years of primary school: a study with ethnomathematical inspiration

Tatiane Cristine Bernstein

Ieda Maria Giongo

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

Resumo

O presente artigo apresenta resultados advindos de uma investigação que teve como objetivo central examinar os jogos de linguagem matemáticos expressos por um grupo de estudantes de quarto ano, de uma escola pública gaúcha, quando fazem uso de jogos digitais. Qualitativa, a pesquisa fez uso de aportes teórico-metodológicos em consonância com estudos do campo da etnomatemática. O material de pesquisa se constituiu de diário de campo da professora pesquisadora, filmagens das aulas e material escrito e produzido pelos estudantes. A análise do material de pesquisa, descritiva, apontou, dentre outros, para a emergência de distintas formas de operar com cálculos, com o uso dos membros superiores do corpo humano, a produção de sequências numéricas e a permuta dos números decimais em naturais. Tais resultados mostram a produtividade, para os processos de ensino de matemática, de práticas pedagógicas etnomatemáticas alicerçadas na cultura dos estudantes.

Palavras-chave: Etnomatemática; Ensino de Matemática; Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Jogos Digitais.

Abstract

This article aims to present the outcomes of an investigation whose main goal was examining mathematical language games expressed by one group of students on the fourth grade, in one public school in RS/Brazil, when they use digital games. It was a qualitative research, which used theoretical-methodological framework in consonance with studies in the field of ethnomathematics. Research material was constituted of the teacher/researcher's field journal, filmed classes and material written and produced by the students. A descriptive analysis of the research material pointed to the emergence

of distinct forms to make calculations, to use the upper limbs of the human body, the production of numerical sequences and turning decimal numbers into natural ones, among others. Such results show how productive it is to use ethnomathematical teaching practices based on the students' culture, in the teaching of mathematics.

Keywords: Ethnomathematics; The Teaching of Mathematics; Initial Years of Primary School; Digital Games.

Etnomatemática e jogos digitais: tecendo conexões

As teorizações da Etnomatemática emergiram, por volta da década de setenta, com as ideias do pesquisador Ubiratan D'Ambrósio. Segundo ele, é um programa de pesquisa que procura “[...] entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações” (D'AMBRÓSIO, 2013, p. 17). Knijnik (2004, p. 22) afirma que os estudos desse campo proporcionam “a tarefa de examinar as produções culturais” dos indivíduos, enfatizando “seus modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar” e, assim, valorizar e dar visibilidade aos conhecimentos marginalizados, geralmente engendrados fora do contexto escolar, ou gerados por indivíduos pertencentes à classes sociais menos favorecidas, sobretudo do ponto de vista econômico. Em consonância com o objetivo de problematizar a Matemática Acadêmica, os estudos de Knijnik et al. (2013, p. 18) também expressam a possibilidade de analisar “as práticas de fora da escola,

associadas a racionalidades que não são idênticas à racionalidade que impera na Matemática Escolar”. A ideia das autoras pode ser produtiva quando consideramos as múltiplas matemáticas que podem ser geradas, “colocando sob suspeição a existência de uma linguagem matemática universal” (Ibidem, p. 29).

Tal ideia tem sido central para os estudos desenvolvidos na perspectiva Etnomatemática descrita por Gelsa Knijnik. Knijnik et al. (2013), sustentadas pelas posições pós-estruturalistas de Michel Foucault e pelo pensamento da maturidade de Ludwig Wittgenstein, definem a Etnomatemática como sendo uma caixa de ferramentas que oportuniza “analisar os discursos que instituem as Matemáticas Acadêmica e Escolar e seus efeitos de verdade” e a viabiliza a “examinar os jogos de linguagem que constituem cada uma das diferentes Matemáticas, analisando suas semelhanças de família” (Ibidem, p. 28). É válido destacar, neste referencial teórico, as significações dos termos “jogos de linguagem”, “semelhanças de família”, “uso” e “formas de vida”. Tais termos estão em consonância com as ideias da maturidade de Wittgenstein. Nesse cenário, Knijnik et al. (2013, p. 28-29) aludem que os argumentos de Wittgenstein “sobre como funciona a linguagem apontam que não existe “a” linguagem, senão linguagens, no plural, identificando-as com uma variedade de usos”. Wittgenstein, em sua segunda fase, contesta a validação de uma linguagem. Apostando na existência de diversas linguagens, que estão fortemente imbricadas em seus usos, Wittgenstein formulou a noção de “jogos de linguagem”. Knijnik et al. (Ibidem, p. 30, grifos das autoras) afirmam que, para o nomeado pesquisador, essa noção se associa aos “processos que podem ser compreendidos como descrever objetos, relatar acontecimentos, construir hipóteses e analisá-las, contar histórias, resolver tarefas de cálculos aplicados, entre outros”.

Os jogos de linguagem são engendrados em uma determinada forma de vida, instituídos por inúmeras racionalidades e regras, geradas mediante a diversidade de seus usos. Aliás, as significações desses jogos são constituídas “pelo uso que

fazemos das palavras [...]”, dos gestos, dos saberes neles presentes “[...] em diferentes situações e contextos” (CONDÉ, 2004, p. 47). Condé (2004, p.168), um dos comentadores de Wittgenstein, amplia o entendimento da expressão formas de vida ao mencionar “que não se trata apenas de várias formas de vida biológicas [...] (canina, bovina, pisciforme, humana, etc.), mas, no que diz respeito à forma de vida humana, de várias formas de vida culturais (nos seus aspectos antropológicos, sociais, etc.)” (Ibidem, p. 168), nas quais os jogos de linguagem são produzidos por meio de uma engrenagem constituída por três ferramentas básicas: “cultura, visão de mundo e linguagem” Assim, é viável apontar que a gramática de uma forma de vida possui diversas ramificações, que indicam possíveis semelhanças com gramáticas de outras formas de vida. Como sugere Condé (Ibidem, p. 30). Essas eventuais semelhanças entre gramáticas distintas não são possibilitadas por nenhuma “supergramática” nem mesmo por nenhum elemento transcendental, mas pelas semelhanças no modo de atuar (Handlungweise) dessas formas de vida.

Assim, as semelhanças nas interações dessas formas de vida permitem estabelecer critérios para uma relação racional entre elas. Em outras palavras, é a partir da gramática e dos jogos de linguagem que se situa a possibilidade do estabelecimento de critérios de racionalidade que possam ser compreendidos e até mesmo aceitos por diferentes formas de vida (CONDÉ, p. 28, grifos do autor) e até mesmo por meio de diferenças, que podem variar dentro de determinados jogos de linguagem ou de um jogo para outro. As pesquisas, evidenciadas nesse referencial teórico, ressaltam que cada cultura produz específicos jogos de linguagem e, concomitantemente diferenciados e semelhantes, operam com conceitos matemáticos nos âmbitos social e escolar. Desse modo, a aula de Matemática, tratada como “um território neutro, em que a exatidão, o resultado único, a abstração reinam soberanas”, pode passar a ser promovida por outros caminhos que levem em conta as formas de vida que vivenciamos e o conjunto de jogos de linguagem ali presentes (Ibidem, p. 85). Na mesma obra, as

autoras inferem que os jogos de linguagem reconhecidos socialmente estão sendo “alimentados” pelas tecnologias, provocando inúmeras mudanças sociais (Ibidem, p.85).

Nosso argumento é que, entre a gama de jogos de linguagem que podem ser problematizados com os estudantes, alguns se referem àqueles gestados na forma de vida digital, pois as tecnologias invadem nossas vidas de distintos modos. Somos muito diferentes dos nossos antepassados e nos acostumamos com alguns confortos tecnológicos [...] (KENSKI, 2010, p. 19). Assim, podemos inferir que as formas de agir, pensar e sentir são fortemente mediadas pelas tecnologias. Dessa forma, elas “alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo” (Ibidem, p. 22). Nas práticas escolares, os professores têm agido e pensado em prol das tecnologias, mas há situações “em que a tecnologia não passa de um acessório numa prática pedagógica tradicional” (DULLIUS; QUARTIERI, 2015, p. 5).

Em efeito, no século XXI, as tecnologias vêm promovendo inúmeras mudanças nos contextos social e cultural de alunos e professores, considerados cidadãos “nativos ou imigrantes digitais”. Entretanto, as práticas docentes sofreram alterações mínimas quando associadas às múltiplas experiências que os discentes têm enfrentado cotidianamente. Dito de outra forma, “o abismo entre práticas que alunos e professores têm fora da escola e dentro da mesma instituição aumenta” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 42). Kenski (2010, p. 64) alude que, no ambiente escolar, o desafio dos professores foca-se em engendrar distintos modos de utilizar as tecnologias, garantindo aos alunos a “formação e a aquisição de habilidades, atitudes e valores, para que possam viver e conviver em uma sociedade em permanente processo de transformação”.

Ainda, nesse cenário, “[...] a tecnologia colabora com inovações que melhoram, de forma dramática, o desempenho de processos escolares tradicionais, abrindo espaço para a emergência de novas formas de

aprendizado” (REIMERS; AHMED, 2012, p. 82). Assim, o uso das tecnologias pode fomentar espaços que visem a outros modos de aprender e ensinar, propiciando “outro universo, cheio de novas experiências, com novos significados, novos comportamentos, novos interesses e novas formas de vida” (DO Ó; COSTA, 2007, p. 113). Por outro lado, Moran (2009) apregoa que, por meio dos jogos, os alunos aprendem a enfrentar regras e limites, explorando as suas próprias possibilidades. Ou, nas palavras de Muniz (2010, p. 45), as crianças, jogando, [...] desenvolvem determinada atividade matemática, num processo de criação ou de resolução de problemas que as lançam a colocar em cena suas capacidades cognitivas, sejam conhecimentos já adquiridos, sejam suas capacidades de criar e de gerenciar novas estratégias do pensamento.

Souza (2008), em sua dissertação, desenvolveu uma pesquisa centrada em investigar as relações e práticas geradas - organizadas e transmitidas informalmente pela cultura digital - associando-as ao campo da Etnomatemática. O material empírico emergiu da elaboração de um minicurso do qual participaram professores e alunos licenciandos de diversas áreas, bem como de entrevistas estruturadas e realizadas com três pesquisadores - Arthur Powell, Ron Eglash e Marcelo Borba - que trabalhavam na área da Etnomatemática e das tecnologias no âmbito escolar. Em uma de suas entrevistas, Arthur Powell, sustenta que o programa de Etnomatemática envolve estudar a gama de experiências humanas e suas interações com ferramentas para responder o desafio. A tecnologia é apenas uma das ferramentas que os humanos criaram para explorar e responder desafios em seu ambiente (Ibidem, p. 100).

Ainda de acordo com Souza (2008), os processos digitais estão incluídos intrinsecamente nos saberes da comunidade, principalmente no que tange à resolução das necessidades imediatas de sobrevivência. Ao final, o autor explicita que é viável e positivo entrecruzar a Etnomatemática e as tecnologias, haja vista os processos digitais estarem “incorporados no coração do saber/fazer da comunidade e esses processos são partes do que chamamos cultura” (SOUZA, 2008, p. 154), e a

Etnomatemática, associada “não somente às raízes culturais do conhecimento matemático, como também às relações geradas dentro de uma comunidade/grupo a qual frequentemente compõe e transforma a Matemática” (Ibidem, p. 154).

Munidos destes referenciais, na próxima seção evidenciamos o contexto de uma prática pedagógica investigativa que teve como referenciais o campo da etnomatemática e os jogos digitais.

O contexto da investigação

Como frisamos, o presente artigo apresenta um conjunto de resultados advindos de uma investigação que teve como objetivo central examinar os jogos de linguagem matemáticos expressos por um grupo de estudantes de quarto ano, de uma escola pública gaúcha, quando fazem uso de jogos digitais. A Escola, aqui denominada de “A”, da rede estadual de ensino, contava com um total de quatrocentos e cinquenta e três alunos, divididos entre os Ensinos Fundamental e Médio. O quarto ano do Ensino Fundamental, turno da manhã, era composto por vinte e três estudantes com idades entre nove e dez anos.

Inicialmente visitamos a escola com o objetivo de apresentar a proposta às direções e convidá-las a assinar a Declaração de Anuência permitindo, assim, a efetivação do projeto. Também conversamos com os alunos da turma participante e a respectiva professora titular acerca da investigação e solicitamos aos primeiros que entregassem a seus responsáveis o Termo de Livre Consentimento e Esclarecido, para que o assinassem e o devolvessem preenchido no primeiro encontro da prática pedagógica.

Em sala de aula, os alunos envolvidos na prática pedagógica investigativa, ao serem indagados acerca do tipo de jogo digital que preferiam praticar no cotidiano familiar e/ou no espaço escolar, relataram que:

Pesquisadora – *Que tipo [de jogo] vocês jogam?*

A9¹ – *Jogo de Matemática. Vem as contas pra escolher se é vezes, mais ou menos, ou dividir. Daí as continhas a gente tem que saber o resultado pra botar, daí ganha ponto.*

A13 – *Eu gosto de jogar de Matemática também.*

A17 – *No start. Mas já é do computador, não precisa acessar a internet. A gente entra, tem coisas, onde fica, tem um desenho né. Daí vai lá na Matemática e aí tem um quadrinho lá, aí tu clica lá...*

A18 – *Eu conheço um da Matemática, é... Que vem no balão de ar, vai descendo as continhas... Daí se tu fazer a continha, daí ele vai subindo.*

Pesquisadora – *E você joga esse jogo em casa ou aqui na Escola?*

A4 – *Aqui na Escola.*

A análise dos excertos acima descritos permitiu inferir que o ambiente escolar era o local onde os alunos exploravam, regularmente, jogos que abrangiam saberes matemáticos, pois alguns jogavam *online*, outros faziam uso de programas ou *softwares* instalados nos equipamentos eletrônicos disponíveis no laboratório de Informática de cada escola. A Tabuada do Dino², por exemplo, um jogo digital *online*, praticado por duas duplas de alunos da Escola A, apresenta, em seu cenário interativo, distintas coletâneas de cálculos, cada uma delas focada em uma das quatro operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação ou divisão). Primeiramente, o jogador escolhe a operação desejada e, em seguida, resolve uma sequência de cálculos que abrange o algoritmo selecionado. Após a resolução correta dos cálculos mencionados na coletânea, um mini *game* pode ser praticado pelo jogador.

No referido *game*, o jogador move um dinossauro (personagem fictício) por um ambiente preenchido por obstáculos e moedas de diferentes valores. Cada uma destas, ao ser capturada pelo dinossauro, possibilita seu avanço no jogo e,

¹ Os alunos vinculados à Escola A e mencionados nesta investigação, por questões de ética em pesquisa, são nomeados A1, A2, A3 e assim sucessivamente.

² Disponível em: <http://www.Escolagames.com.br/jogos/tabuadaDino/>.

consequentemente, sua provável vitória. Ao observar os alunos manipulando o mini *game*, imaginamos que a atração deles estaria na sua exploração. Mas, para nossa surpresa, a citada conclusão foi atenuada, pois, para eles, a finalidade do jogo era:

A2 - Entender/aprender a tabuada e o raciocínio rápido. A gente aprende a Matemática, a adição, a subtração, a multiplicação, a divisão.

A1 - Além de eu aprender, eu estou me divertindo.

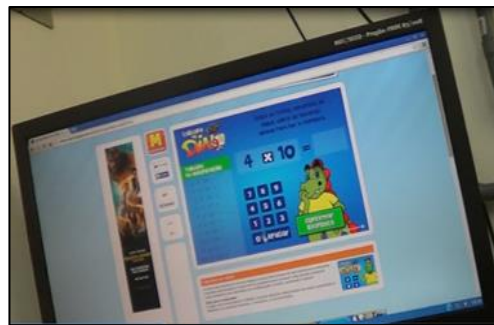
A3 - Além de [o jogo], tá me ensinando a tabuada, eu estou me divertindo.

Assim, para os alunos, o divertimento estava atrelado à aprendizagem dos cálculos de multiplicação. O interesse motivou-os a resolver inúmeras operações relacionadas ao mencionado algoritmo enquanto operavam o jogo digital. Em tais resoluções, jogos de linguagem matemáticos foram ali gestados. Ainda, vale destacar que, para consolidar a análise das experiências dos sujeitos desta pesquisa, fizemos uso de observação direta e participante. A respeito dessa abordagem, Bezerra (2010) afirma ser uma forma particular de atuar em que o pesquisador entra em contato com a realidade vivida pelos pesquisados. Ao interagir com os indivíduos, ele compreenderá os interesses e saberes gerados na forma de vida pesquisada. Estes serão explicitados na próxima seção.

Jogos de linguagem, matemáticas e anos iniciais

Duas estratégias matemáticas foram elaboradas e executadas por uma dupla de jogadoras, que se ocupava com a Tabuada do Dino, com o auxílio das mãos e dos dedos. Ambos os métodos estão relacionados à resolução da sentença 4×10 , como mostra a imagem (FIGURA 1).

Figura 1 - Cálculo emergente numa das fases do jogo “Tabuada do Dino”



Fonte: Das autoras, 2015.

Uma das alunas componentes da dupla, ao ser questionada sobre o método de resolução que desenvolverá para obter o produto do cálculo expresso anteriormente, declarou que:

A6 – É só tu contar quatro vezes dez.

Pesquisadora – *Tá, e como você conta? Deixa-me ver.*

A6 – Eu conto assim oh, [abre suas mãos e, sucessivamente, aponta seus dedos] um, dois, três, quatro; cinco, seis, sete, oito; nove, dez, onze, doze; treze, quatorze, quinze, dezesseis; dezessete, dezoito, dezenove, vinte; vinte um, vinte e dois, vinte e três, vinte e quatro; vinte e cinco, vinte e seis, vinte e sete, vinte e oito; vinte e nove, trinta, trinta e um, trinta e dois; trinta e três, trinta e quatro, trinta e cinco, trinta e seis; trinta e sete, trinta e oito, trinta e nove, quarenta.

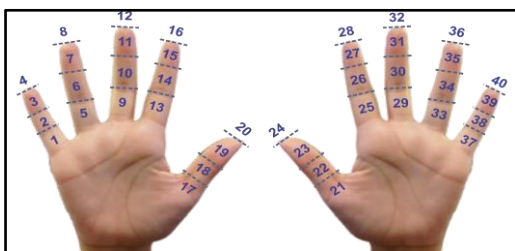
Primeiramente, a aluna A6 indicou que cada membro – dedo – divide-se em quatro partes, sendo que três delas delimitadas pelas linhas de expressão contidas nas mãos de qualquer ser humano. De maneira imaginária, a menina sinalizou a quarta parte acima de cada dedo (FIGURA 2). Desse modo, cada dedo continha quatro unidades, que se repetiam sucessivamente durante a contagem. Para ela, a quantidade quatro se repetia dez vezes no cálculo, levando-a a contar de quatro em quatro unidades até completar dez grupos e, assim, obter quarenta partes – quarenta unidades, ou seja, o resultado da sentença. Na Figura 3, um diagrama também evidencia o jogo de linguagem gestado por A6.

Figura 2 - Aluna resolvendo o cálculo 4×10 com o auxílio dos dedos



Fonte: Das autoras, 2015.

Figura 3 - Diagrama de representação da resolução do cálculo 4×10



Fonte: Das autoras, 2017.

Já outra integrante da dupla, ao observar a explanação da sua colega, declarou que resolvia a mesma sentença (4×10) usando outro método:

A7 - *E eu já conto de um jeito diferente.*

Pesquisadora – *Tá, e como você conta?*

A7 - *Eu conto assim, [mostra as mãos] dez, vinte, trinta, quarenta.*

A6 - *Ela só vai contando tipo dez, dez, dez.*

Pesquisadora – *Explica-me novamente?*

A7 - *Por exemplo, [mostra com as duas mãos abertas] dez, vinte, trinta, quarenta. Quatro vezes que eu fiz assim pra dar o resultado quarenta.*

Pesquisadora – *Ah, quatro vezes você repetiu o dez?*

A7 - *Aí dá quarenta, é o jeito mais rápido de fazer.*

Nesse método de resolução, A7 utilizou as duas mãos e todos os dedos contidos nelas, repetindo quatro vezes as duas mãos abertas. Assim, cada vez que ela as abria, formava um conjunto com dez unidades, representando cada dedo uma unidade. E, ao estendê-las (FIGURA 4) quatro vezes consecutivas, realizou uma

adição com quatro parcelas iguais, adicionando sempre mais dez, expondo ao final quarenta dedos, que resultaram no produto da sentença matemática.

Figura 4 - Aluna resolvendo o cálculo 4×10 com o auxílio das duas mãos



Fonte: Das autoras, 2015.

Ao examinar as estratégias matemáticas, gestadas respectivamente por A6 e A7, é possível verificar diferenças entre elas. Apesar da primeira obter o resultado correto do cálculo 4×10 , seu método de resolução satisfaz o modo de operar outra sentença matemática, nesse caso, 10×4 . Essa operação estabelece que são dez grupos de quatro unidades cada, sendo que o multiplicando indica “quantos grupos de quatro unidades estão sendo somados”. Logo, está visível, na estratégia da aluna, a formação de dez grupos – cada um deles representado por um dedo – compostos por quatro falanges cada, correspondentes à sentença 10×4 , na qual os grupos de quatro falanges são somados dez vezes.

Já a aluna A7 gestou outra estratégia matemática ao representar o cálculo 4×10 , exemplificado na tela do jogo. Ela formou quatro grupos compostos cada um por dez dedos e somou $10+10+10+10$, que, respectivamente, instituíram a sentença 4×10 . De imediato, a soma exemplificada anteriormente representa uma adição de parcelas iguais, denominada, na multiplicação, “estrutura aditiva”, utilizada também na estratégia de A6.

Recorrentemente, a estrutura aditiva tem sido praticada nos espaços escolares durante a alfabetização matemática, em especial, nos Anos Iniciais. Como ressalta o estudo de caso efetivado por Lara (2011) com alunos que cursavam os Anos Iniciais em uma escola pública, localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS,

usualmente, a “tabuada” tem sido operada com o uso do pensamento aditivo. Lara (Ibidem) propôs aos alunos a seguinte situação problema: “Mariana foi colher maçãs em algumas macieiras do sítio de sua avó. Se Mariana encontrou 6 macieiras e colheu 4 maçãs de cada uma, quantas maçãs ela colheu ao todo? Como você faria isso?” (Ibidem, p. 110). A maioria dos discentes retratou a resolução conforme demonstra a Figura 5:

Figura 5 - Resolução da situação problema proposta por Lara (2011) e desenvolvida por um aluno do Quarto Ano, participante do seu estudo de caso



Fonte: Lara, 2011, p. 113.

O aluno vinculado à pesquisa de Lara (Ibidem) registrou duas maneiras de resolver o problema que resultaram no mesmo produto. Uma delas está relacionada à representação gráfica do cálculo seis vezes quatro; a outra, vinculada ao uso do algoritmo da adição. No entanto, ambos os modos estão alicerçados no raciocínio aditivo, idêntica regra matemática utilizada pelas participantes A6 e A7 desta pesquisa.

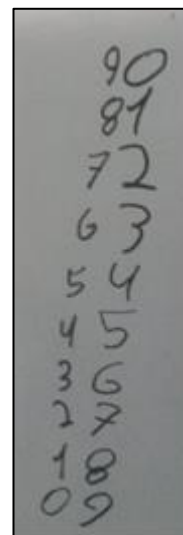
Sobre isso, é relevante destacar que as alunas A6 e A7 engendraram específicos jogos de linguagem matemáticos para resolver o cálculo matemático emergente na forma de vida digital. Ambos os jogos possuem uma semelhança de família com a Matemática Escolar, estritamente relacionada com a consolidação da estrutura aditiva como expresso anteriormente.

Em decorrência disso, cabe destacar que algumas regras que conformam os jogos de linguagem produzidos pelas alunas são similares com a gramática da escola, e outras, divergentes a essa Etnomatemática. Nesse caso, entre a forma de vida digital e a Matemática Escolar, as regras são discrepantes em relação ao ato de utilizar os dedos e as mãos, considerando que tais recursos, usualmente, têm sido excluídos dos processos de ensino e aprendizagem da alfabetização matemática. Em vista disso, acredito que, na forma de vida escolar, é indispensável registrar as operações

efetivadas, pois as gramáticas da citada Etnomatemática são marcadas “pela escrita” e necessidade “de seguir regras, fórmulas e ‘mostrar como se faz’” (KNIJNIK et al., 2013, p. 52).

Além da utilização dos dedos superiores como um recurso de apoio às resoluções de multiplicações, chamou-me a atenção outros dois modos de lidar matematicamente com os números, que resultaram, respectivamente, na formação dos produtos das operações que compõem a “tabuada do nove” e a “tabuada do oito”. Tais estratégias foram apresentadas pelo aluno A1 enquanto relatava aos colegas a maneira como operava os cálculos que emergiram durante as jogadas efetivadas na Tabuada do Dino. Segundo ele, para obter os produtos da “tabuada do nove”, basta formar “uma parede assim” (FIGURA 6):

Figura 6 - Resultados da “tabuada do nove”, obtidos com a escrita das sequências numéricas



Fonte: Do aluno A1, 2015.

Observa-se, na imagem, que os algarismos da direita estão dispostos em ordem crescente, e os da esquerda, arranjados de maneira decrescente. A união de tais algarismos forma os resultados da mencionada lei de multiplicação, dispostos de baixo para cima, considerando a tradicional maneira que as sequências das “tabuadas” são sistematizadas: umas vezes nove, duas vezes nove e assim sucessivamente até atingir o dez vezes nove. Com as fileiras registradas, ele resolveu rapidamente a operação seis vezes nove, oriunda do jogo digital: *Seis vezes nove é*

cinquenta e quatro, pois é só contar aqui oh, um, dois, três, quatro, cinco, seis [contou debaixo para cima na fileira].

Todavia, acreditamos ser importante salientar, na perspectiva de professora-pesquisadora, que a estratégia de arquitetar os números de zero a nove pouco tem circulado pelos espaços escolares mesmo sendo conhecida por muitos docentes. Em 1985, ela foi publicada num livro de narrativa autobiográfica, no qual a autora, Felicidade Arroyo Nucci (1985, apud, GOMES, 2014), relata fatos que transcorreram ao longo dos anos que lecionou.

Ao comparar as estratégias relacionadas à “tabuada do nove”, uma delas explicitada por Nucci (1985, apud, GOMES, 2014), e a outra mostrada pelo aluno A1 desta pesquisa, evidenciam-se semelhanças, principalmente quanto ao modo de disposição dos números, que são idênticos. Ambos os jogos de linguagem matemáticos formam, ao final, os produtos das multiplicações. Porém, como bem afirma Knijnik (2016, p. 28),

[...] esses diferentes jogos não possuem uma essência invariável que os mantenha completamente incomunicáveis uns dos outros, nem uma propriedade comum a todos eles, mas algumas analogias ou parentescos o que Wittgenstein (2004) denomina de *semelhanças de família* [grifos da autora].

De modo análogo, Giongo (2008, p. 153) se refere à questão, apontando que, ao operar com esse referencial teórico, “não se está fazendo alusão a uma identidade entre os jogos, mas apenas destacando que ambos têm aspectos semelhantes e que se distribuem ao acaso”. A autora ainda infere que, “deste modo, não faz sentido a busca de uma essência, uma perspectiva não essencialista” (Ibidem, p. 153). E completa afirmando que “compreendemos que um jogo de linguagem possui similaridades e diferenças com outros, podendo existir conexões e possíveis contraposições entre eles” (Ibidem, p. 153). De fato, o próprio Wittgenstein (2004, p. 39) expressa que

Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que com a expressão “semelhanças de

família”, pois assim se envolvem e se cruzam as diferentes semelhanças que existem entre os membros de uma mesma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, o andar, o temperamento, etc, etc. – E digo: os “jogos” formam uma família.

Surpreendidas com a estratégia arquitetada pelo aluno A1, novamente o questionamos:

Pesquisadora - *Isto também funciona para as outras multiplicações [referindo-me à estratégia elaborada para a obtenção dos resultados da “lei do nove”]?*

A1 – *Sim, a do oito. Tu, invés de tu fazer, tu faz zero também, só que invés de tu fazer o um, tu faz o dois, quatro, seis, e tu vai indo assim.*

Pesquisadora – *Então faz no quadro, eu quero ver.*

A1 – *[O aluno foi colocando em fileira de cima para baixo os números: 0, 2, 4, 6, 8, 0, 2, 4, 6, 8].*

Pesquisadora – *Quem ensinou isso a você?*

A1 – *Eu aprendi sozinho.*

Pesquisadora – *O que você está pensando, me explica?*

A1 - *Eu estou só contando. Daí aqui [apontou para a fileira de números registrados: 0, 2, 4, 6, 8, 0, 2, 4, 6, 8] tu só faz virado que nem esse [apontou para a fileira que fez anteriormente para o nove]. Só que aqui tu vai, zero, um, dois, três...*

Pesquisadora – *Então faz, eu quero ver se vai dar certo.*

A1 – *[Foi escrevendo do lado esquerdo da primeira fileira registrada, de baixo para cima, os números: 0; 1; 2; 3; 4; 4; 5; 6; 7; 8]. Só que aqui eu vou ter que colocar um quatro.*

Pesquisadora – *Tá, então registra, vamos ver. [O aluno registrou a nova sequência de números, de cima para baixo, em ordem crescente, e a fileira dos Algarismos ficou assim: 80, 72, 64, 56, 48, 40, 32, 24, 16, 08 – Figura 8].*

Pesquisadora – *Ah tá, agora me diz, quanto é oito vezes oito?*

A1 – *É só contar aqui [apontando para a fileira recém estruturada], um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, sessenta e quatro.*

Segundo o aluno, para obter os resultados da “tabuada do oito”, foi necessário, na fileira da direita, dispor os números pares em ordem crescente, de zero a oito a oito e, logo abaixo, repetir essa sequência. E, na fila da esquerda, registrar em ordem decrescente os números de oito a zero, duplicando somente o quatro. Consequentemente, esse modo de lidar matematicamente com os números, bem como a estratégia engendrada para encontrar os produtos da “lei do nove”, são jogos de linguagem agregados por regras específicas relacionadas à disposição – crescente e/ou decrescente – de sequências numéricas, gestados pelo aluno envolvido nesta pesquisa enquanto circulava pela forma de vida digital.

Sobre isso, é válido salientar que, raramente, tais jogos de linguagem matemáticos têm sido explorados no âmbito educacional, haja vista a constituição da Matemática Escolar como um “corpo hierarquizado de conhecimentos, sustentado por pré-requisitos que acabam por instituir uma racionalidade específica” (KNIJNIK et al., 2013, p. 53). Essa racionalidade é constituída “por regras que destacam a importância de decorar a tabuada e de efetuar as contas de maneira escrita, seguindo a lógica dos algoritmos e apresentando todas as etapas de sua realização” (Ibidem, p. 53).

A soma de algarismos decimais foi efetivada em outro recurso tecnológico, especificamente o jogo digital “Pratique o uso do dinheiro”. Este tem como tema central a manipulação do Sistema Monetário em ações de compra, incluído no *software* “GCompris”, cenário dessas operações. O jogo apresenta como objetivo, nos diferentes níveis, a prática de comprar distintos itens, selecionando o preço exato da aquisição mencionada na tela do jogo. Para isso, o jogador deve clicar nas moedas ou cédulas registradas na parte inferior da tela até completar o valor da compra. Nesse cenário (FIGURA 7), que se modificava a cada

compra efetuada com sucesso, cálculos de adição foram operados pelos alunos com o intuito de selecionar o valor correto em cédulas e/ou moedas das compras registradas na tela, como mostram os excertos a seguir:

Figura 7 - Cenário do jogo “Pratique o uso do dinheiro”



Fonte: Das autoras, 2015.

A11 - *Eu fiz um mais um e dois mais um, vinte e três [referindo-se a uma bola que custava onze reais e outra com o valor de doze reais, citadas na tela jogo].*

A12 - *Porque um mais um dá dois, então quatro mais quatro dá oito. Esses dois juntos dá vinte e oito [referindo-se a duas bolas que custavam quatorze reais, citadas na tela jogo].*

A13 - *Oh cinco mais cinco dá dez, eu ainda tenho três, e aquele três sobra, fica como unidade, e esses cinco mais cinco junto dá dez. Viro uma dezena, um mais um dá vinte, com mais um dá trinta. E tem mais aquela dezena que sobrou, daí dá quarenta e três [referindo-se a uma bola que custava treze reais, outra com o valor de quinze reais, e mais uma bicicleta que custava quinze reais, citadas na tela jogo].*

Ainda no jogo “Pratique o uso do dinheiro”, o aluno A15 engendrou uma estratégia matemática, abaixo descrita. Por meio dela, somou o valor que gastaria para comprar duas cenouras, uma cereja e uma banana, alimentos presentes numa das fases (FIGURA 8) do mencionado recurso tecnológico.

Figura 8 - Fase pertencente ao jogo “Pratique o uso do dinheiro”



Fonte: Das autoras, 2015.

A15 – *Cinco mais nove quatorze, mais oito vinte e dois.*

Pesquisadora – *Como você sabe que nove mais cinco dá quatorze?*

A15 – *Nove mais cinco, porque nove falta um pra dá dez. E ali tem o cinco, e tira um do cinco dá quatro, daí forma quatorze. Quatorze mais oito, vinte e dois. Vinte e dois, dois lá em cima, mais um, mais dois, quatro, cinco, seis. Sessenta e dois centavos.*

Ao analisar o excerto acima, é válido mencionar que, ao operar os cálculos, o aluno não fez uso dos números decimais, tampouco da vírgula, usualmente empregada na Matemática Escolar. Na adição, ele a ignorou e realizou o cálculo considerando os centésimos como números naturais inteiros. Dessa forma, iniciou a operação somando as unidades de cada número. Primeiro adicionou nove unidades mais cinco e, para isso, tirou uma das cinco e a acrescentou nas nove, obtendo uma dezena e, nesta, acrescentou quatro que restaram das cinco, resultando em quatorze unidades. Em seguida, acrescentou oito unidades às quatorze, conseguindo o total de vinte e duas, que, na verdade, são duas dezenas mais duas unidades. Nesse seguimento, acrescentou estas na ordem das dezenas, somando-as com mais quatro dezenas, alcançando o resultado sessenta e dois.

Assim, salientamos que A15 finalizou sua estratégia ressaltando que o valor obtido equivalia a centavos mesmo operando o cálculo por meio dos números naturais. Portanto, acredito que noções acerca do Sistema Monetário foram por ele consideradas, especificamente ao mencionar que o valor correspondia a centavos e não a reais, visto que ainda faltavam trinta e oito

centavos para completar um real.

Santos (2009, p. 87), em seu estudo etnomatemático, aponta que algumas crianças moradoras da comunidade Campestre também “demonstram saber operar com os números decimais, sem que estes sejam identificados explicitamente por eles”, especialmente ao se envolverem em situações lúdicas e/ou na compra de mantimentos. O mencionado autor acrescenta que, nessas atividades, recorrentemente, elas resolviam mentalmente os cálculos “sem utilizarem lápis, papel ou calculadora” (Ibidem).

Sobre os jogos de linguagem engendrados pelo aluno A15, vale ressaltar que, de forma tênue, apresentam semelhanças de família com a Matemática Escolar em função do uso do Sistema de Numeração Decimal. Ademais, outras analogias são estabelecidas entre os mencionados jogos de linguagem e aqueles gestados pelos alunos A11, A12 e A13 no que tange à exclusão da vírgula nos números decimais e, conseqüentemente, à conversão destes em naturais. Entretanto, existem diferenças se compararmos os jogos de linguagem concebidos por esses discentes com aquele de A15, principalmente em relação à permuta do resultado final em números naturais inteiros para centavos.

Na próxima seção, evidenciamos algumas considerações que, ao não serem definitivas, apontam perspectivas para outros estudos, sobretudo àqueles vinculados ao currículo.

Considerações finais

Observamos os jogos de linguagens citados anteriormente, quando passamos a compreender que o campo da Etnomatemática

[...] nos ensina a dar importância ao contexto e ao ambiente cultural no qual a matemática se desenvolve. Se os engenheiros da Embraer vão colocar um novo avião no mercado, eles usam a etnomatemática para aquele ambiente. Usam equações complexas para resolver situações de vôo. Já as crianças jogando bolinha de gude estão em um ambiente que pede outra matemática específica. Eles

pensam ‘vou jogar assim com o dedão, qual será a trajetória da bolinha, qual força vou usar, qual a distância da outra bola’, isso é matemática. O aluno que sai de casa e vai para a Escola tem que traçar um trajeto, isso é etnomatemática adequada àquele ambiente, assim como o piloto de avião que sai de São Paulo e vai para o Rio. Ele usa a etnomatemática adequada para aquela situação (D’AMBRÓSIO, 2003, p. 3).

E, para identificar as variações de semelhanças e diferenças entre os jogos de linguagem matemáticos gestados na forma de vida investigada, foi fundamental atentarmos "para o fato de que um jogo de linguagem contém diversas possibilidades de analogias, isto é, ele encerra em si uma complexa rede de ações e significações cambiantes que podem interconectar-se" (CONDÉ, 2004, p. 54). Ainda para o autor, a interconexão pode se dar "no interior de um mesmo jogo de linguagem ou ainda com outros jogos de linguagem. Mais do que isso, podem interconectar-se até mesmo entre gramáticas ou formas de vida diferentes (Ibidem, p.54).

Neste sentido, vale ressaltar a forte interconexão firmada entre a gramática gestada na forma de vida digital investigada com aquela produzida no âmbito escolar, especialmente na Matemática Escolar, estabelecida graças ao uso recorrente do Sistema de Numeração Decimal nas estratégias engendradas durante a prática de jogos digitais. No entanto, no interior dessa relação, configuram-se movimentos de rupturas, principalmente quando estratégias são arquitetadas e executadas com o intuito de resolver algum problema emergente na forma de vida na qual o aluno está inserido. De certa forma, tais deslocamentos amenizam a “postura de superioridade” que “as matemáticas dominantes”, Escolar e Acadêmica, apresentam e enfraquecem o poder de elas deslocarem e eliminarem a “matemática do dia a dia” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 105).

Outrossim, é importante explicar que tais fissuras estão relacionadas com a resolução de cálculos de multiplicação, apoiando-se no uso dos dedos e das mãos, e das organizações crescentes e decrescentes de sequências numéricas, bem como a

permuta dos números decimais em naturais e a exclusão da vírgula em adições vinculadas ao Sistema Monetário. Esses aspectos também ocasionam conexões e desconexões entre os diferentes jogos de linguagem matemáticos citados nesta unidade de análise e, conseqüentemente, provocam o fortalecimento das mencionadas rupturas. Pensando nisso, existe a possibilidade de analisar e identificar as possíveis relações entre as formas de vida pelas quais os pesquisados transitam cotidianamente.

Referências

BEZERRA, Ada K. G. A pesquisa etnográfica e as especificidades da observação participante. **Vinheta**. Paraíba, v. 01, p. 01-18, 2010. Disponível em: <<http://www.fiponline.com.br/eventos/vinheta/textos/pesquisa%20etnografica.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BORBA, Marcelo de C.; SILVA, Ricardo S. R. da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática – Sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

CONDÉ, Mauro L. L. **As Teias da Razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna**. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2004.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática. Diário na Escola**, Santo André, out. 2003. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/etnomate m%C3%A1tica_Ubiratan.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/etnomate%20m%C3%A1tica_Ubiratan.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2017.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

DO Ó, Jorge R. do; COSTA, Marisa V. Desafios à Escola Contemporânea: um diálogo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 109-116, jul./dez. 2007.

DULLIUS, Maria M.; QUARTIERI, Marli T. (Orgs.). **Explorando a matemática com aplicativos computacionais: anos iniciais do ensino fundamental**. Lajeado: Ed. da Univates, 2015.

GIONGO, Ieda Maria. **Disciplinamento e resistência dos corpos e dos saberes: um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé**. 2008. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

GOMES, Maria L. M. **História da Educação Matemática, Formação de Professores a Distância e Narrativas Autobiográficas: dos sofrimentos e prazeres da tabuada**. *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 820-840, ago. 2014.

KENSKI, Vani M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 7. ed. 123 Campinas: Papirus, 2010.

KNIJNIK, Gelsa. Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio J. de (Orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 19-38.

KNIJNIK, Gelsa et al. **Etnomatemática em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

LARA, Isabel C. M. de. O uso da estrutura multiplicativa na resolução de problemas nos Anos Iniciais da Educação Básica. *Vidya*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 105-122, jul./dez. 2011.

MUNIZ, Cristiano A. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

REIMERS, Fernando; AHMED, Zachary. **Liderança e inovação no ensino. Guia tecnologia na educação**. Fundação Victor Civita, São Paulo, n. 42, p. 80-82, 2012

SANTOS, Simone N. dos. **A Etnomatemática da Comunidade Campestre: um estudo dos saberes matemáticos**. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 24 mar. 2009.

SOUZA, Clécio R. de. **Programa Etnomatemática e Cultura Digital**. 2008. 298 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Nacional, 2004.

Tatiane Cristine Bernstein: Mestra em Ensino de Ciências Exatas. Professora dos anos iniciais e educação infantil. tbernstein@universo.univates.br.

Ieda Maria Giongo: Doutora em Educação. Professora-pesquisadora na Universidade do Vale do Taquari. igiongo@univates.br.

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt: Doutora em Informática na Educação. Professora-pesquisadora na Universidade do Vale do Taquari. mrehfeld@univates.br.