

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT

DISSERTAÇÃO

**Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de
Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental: um
estudo de caso em uma escola pública da rede municipal
de Nova Iguaçu - RJ**

Isaque Terra da Penha

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT**

**UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA NO 1º SEGMENTO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM
ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA REDE
MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU-RJ**

ISAQUE TERRA DA PENHA

Sob a Orientação do Professor

Douglas Monsôres de Melo Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Agosto de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P399u Penha , Isaque Terra da , 1985-
 Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de
Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental: um
estudo de caso em uma escola pública da rede
municipal de Nova Iguaçu - RJ / Isaque Terra da Penha
. - Seropédica, 2019.
 76 f.: il.

 Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Mestrado
Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT
, 2019.

 1. Tecnologias digitais. 2. Ensino de Matemática.
3. Formação de professores. 4. Ensino Fundamental. I.
Santos, Douglas Monsôres de Melo , 1984-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso
de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática
em Rede Nacional - PROFMAT III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ISAQUE TERRA DA PENHA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/08/2019

Douglas Monsôres de Melo Santos. Dr.º UFRRJ
(Orientador)

Aline Mauricio Barbosa. Dr.ª UFRRJ

Rogério Luiz Quintino de Oliveira Junior. Dr.º UERJ

**Dedico esta pesquisa à minha
pequena Isabel, por me ensinar a
ser melhor a cada dia.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar o fôlego necessário de cada dia, permitindo-me concluir mais esta etapa.

À minha esposa, pelo companheirismo e apoio durante os momentos mais difíceis e pela compreensão por todas as horas de estudo que não pude me dedicar a ela.

À minha família, pelo incentivo, em especial aos meus pais, que me ensinaram a encarar os desafios da vida.

Ao professor Dr. Douglas Monsôres de Melo Santos, pela orientação desta pesquisa e pela confiança dispensada.

A todos os professores que, de alguma forma, ajudaram na minha formação, em especial aos professores do PROFMAT da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aos meus companheiros de turma, pelos bons momentos de convivência e pela troca de experiências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RESUMO

Com o avanço das tecnologias digitais, a utilização desses recursos tem se tornado cada vez mais inevitável tanto para alunos quanto para professores, principalmente em vista dos documentos curriculares aprovados nos últimos anos no Brasil, sendo a Base Nacional Comum Curricular o mais relevante deles. Inserir e adequar essas tecnologias às práticas pedagógicas adotadas em sala de aula são desafios da docência em um mundo progressivamente mais conectado e informatizado. Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo investigar a formação de professores do primeiro segmento do Ensino Fundamental e a prática pedagógica dos mesmos, tendo como foco o uso de tecnologias digitais nas aulas de matemática. A pesquisa foi realizada com quatro professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal em Nova Iguaçu onde, primeiramente, foi feita uma entrevista de sondagem para saber o grau de formação delas sobre o uso de tecnologias digitais nas aulas de matemática. Em seguida, duas das entrevistadas foram selecionadas para participarem de um minicurso envolvendo essas tecnologias. Ao final, as professoras participaram de uma segunda entrevista para verificar a motivação delas no trabalho com esses recursos junto aos seus alunos e na busca por novos meios de formação e conhecimentos dentro dessa área. As professoras ministraram uma sequência de aulas seguindo as propostas dadas durante o minicurso e, ao término, concederam a última entrevista que foi fundamental para avaliar como a prática docente e a aprendizagem dos alunos foram impactadas. Nesse sentido, foram observados resultados relevantes, como a mudança na forma com que as professoras passaram a abordar a matemática durante suas práticas. Isso proporcionou uma melhora significativa, tanto na relação professor-aluno como na qualidade das aulas, visto que os alunos passaram a se interessar mais pela disciplina, alcançando um entendimento mais significativo sobre os conteúdos apresentados.

Palavras-chave: Formação de professores, Ensino Fundamental, Ensino de Matemática, Tecnologias digitais.

ABSTRACT

The progress of digital technologies has made the use of these resources inevitable that students as well as teachers, mostly considering the curricular documents has been approved in recent years in Brazil, having the Base Nacional Comum Curricular the most relevant of them. In addition, insert and adjust these practices of pedagogical technologies that have been used in the classroom are challenges of teaching in a gradually connected and computerized world. Thus, aim of this research was investigate the knowledge of teachers of the first segment from elementary school as well as their pedagogical practices, having as the main objective the use of digital technologies in the mathematics classes. The survey was done with four teachers of the early years of elementary school from Municipal School in Nova Iguaçu. Firstly, an interview was applied to know the formation of these teachers about the use of digital technologies in the mathematics classes. Posteriorly, two of the interviewed were chosen to do a short course about digital technologies. At the end, the teachers did another interview, in order to verify, after contact with digital technologies, their motivation to work with these resources together with their students, and their searching for new ways of formation and knowledge within the area investigated. The teachers gave a sequence of class following the proposals has been given along short course, and at the end, they did the last interview what has been important to evaluate how teaching practice and learning of the students has been impacted. Thus, important results were observed, as a change in the way teachers began to approach math during their classes. This has provided a significant improvement both in the teacher-student relationship and in the quality of the classes, because students became more interested in the subject, getting understanding biggest about present content.

Keywords: Teachers' Knowledge, Elementary School, Mathematics Teaching, Digital Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tela do jogo <i>Tux Math</i> em execução.	33
Figura 2- Tela do <i>Tux Math</i> nas opções de jogo.	34
Figura 3- Tela do jogo <i>Prodigy Math Game</i> durante uma batalha.....	35
Figura 4- Tela do jogo <i>Prodigy Math Game</i> em execução com múltiplos jogadores.	36
Figura 5- Tela do jogo <i>Prodigy Math Game</i> na área de planejamento do professor (<i>Classrooms</i>).....	37
Figura 6- Alunos do 5° ano durante atividade no laboratório	56
Figura 7- Alunos do 5° ano jogando em dupla	57
Figura 8- Alunos do 4° ano interagindo com o jogo.....	61
Figura 9- Alunos do 4° ano jogando em dupla	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Tempo de formado e de experiência no Ensino Fundamental 1 (em anos)	39
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Abordagens tradicional e construtivista da aprendizagem	16
Quadro 2- Formação dos professores do Ensino Fundamental 1	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Necessidade do Estudo	14
2.2 O Construtivismo	15
2.3 As Tecnologias Digitais na Educação	17
2.3.1 O Computador na Educação	18
2.3.2 Os jogos educacionais digitais	19
2.4 A formação do professor dos Anos Iniciais	21
3 METODOLOGIA	25
3.1 Ambiente e público-alvo da pesquisa	25
3.2 Entrevista de sondagem e escolha das professoras	25
3.3 O minicurso	26
3.3.1 Mãos à obra	27
3.3.2 Descobrendo a Matemática da Divisão	29
3.3.3 No laboratório de informática	30
3.3.3.1 O <i>software Tux Math</i>	33
3.3.3.2 A plataforma <i>Prodigy Math Game</i>	35
3.4 Aplicação das aulas	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 Resultados da entrevista de sondagem	39
4.1.1 Respostas da professora 4 às perguntas 6.1 a 6.3	40
4.1.2 Respostas das professoras às perguntas 6.4 a 8	41
4.2 O minicurso na prática	44
4.3 Resultados da entrevista após o minicurso	49
4.4 Resultados da aplicação das aulas	51
4.5 Resultados da entrevista após a aplicação das aulas	62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE A – Entrevista de sondagem	73
APÊNDICE B – Entrevista após o minicurso	75
APÊNDICE C – Entrevista após a aplicação das aulas com Tecnologias Digitais	76

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução da tecnologia digital e a sua crescente inserção no cotidiano escolar, faz-se mister compreender como esses recursos tecnológicos estão sendo utilizados por professores e alunos, em especial, nas aulas de matemática. Diante desse contexto, surge como temática desta dissertação as tecnologias digitais para o ensino de matemática.

Com o advento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o uso de tecnologias digitais vem ganhando cada vez mais importância, uma vez que, nesse documento, é possível observar desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental uma ênfase voltada ao emprego desses recursos nas aulas de matemática. Isso evidencia o direcionamento, a partir da BNCC, pelo qual os diversos sistemas de ensino, seus currículos, bem como suas propostas pedagógicas tendem a seguir.

A partir do entendimento de que a BNCC influenciará a estruturação dos currículos escolares e de que ela “[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]” (BRASIL, 2018, p.7), fica claro que os professores dos Ensinos Fundamental e Médio terão que se adequar às novas orientações curriculares propostas no documento. Entretanto, é importante frisar que eles nem sempre possuem uma formação condizente com os anseios que a norma escrita prevê, e que, por vezes, essa norma está à frente da realidade. Por essa razão, esta pesquisa visa realizar um estudo direcionado a professores do 1º segmento do Ensino Fundamental sobre qual tipo de formação em tecnologias digitais para o ensino de matemática eles têm ou estão tendo, a fim de verificar quais os possíveis impactos que essa formação pode causar nas práticas de ensino e na aprendizagem dos professores e alunos, respectivamente.

O diálogo entre os professores das diversas disciplinas e dos diferentes segmentos de uma escola pode proporcionar uma troca rica de informações, fazendo com que o ambiente escolar se torne mais interligado e frutífero em planos e ações que favoreçam a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Corroborando com esse pensamento, Raposo e Maciel (2005, p.1) dizem:

A esse respeito, quem está imerso no dia a dia da escola sabe que a qualidade dessas interações é fundamental para o desenvolvimento do projeto pedagógico e, portanto, das condições curriculares vividas de fato pelo aluno. A dificuldade nas interações entre os professores é uma realidade da cultura escolar observada mesmo entre professores da mesma área e da mesma série. Tal realidade implica, em geral, em resultados educacionais que ficam muito aquém do seu potencial de realização. Por outro lado, observamos que, nas escolas onde se consegue co-construir um bom nível de interações sociais, constata-se a potencialização dos resultados educacionais e do desenvolvimento dos trabalhos, tanto individuais quanto coletivos.

Ao realizar conversas informais com os professores do primeiro segmento do Ensino Fundamental da escola onde trabalha o autor desta pesquisa e desempenhar um papel de expectador da dinâmica escolar, foi possível perceber, por meio dos seus relatos, que na maioria das vezes esses professores possuíam dificuldades para lecionar matemática de uma forma que os seus alunos aprendessem significativamente os conteúdos ministrados. O autor desta pesquisa, atuando como professor de matemática do segundo segmento do Ensino Fundamental dessa mesma escola, também observou que os alunos chegavam aos Anos Finais com uma considerável defasagem nos mais diversos assuntos relacionados ao conhecimento matemático fundamental como, por exemplo, cálculos básicos envolvendo a multiplicação e a divisão.

Durante essas conversas, os professores sempre mencionavam que a falta de interesse por parte dos alunos, a indisciplina e a escassez dos recursos didáticos eram os principais pontos que eles consideravam causadores e justificáveis dessa defasagem na aprendizagem.

Curiosamente, o autor deste trabalho percebia que o laboratório de informática era utilizado com alguma frequência pelas turmas dos Anos Iniciais. Entretanto, ele não tinha conhecimento de como e quais atividades eram realizadas naquele ambiente. Foi observado também, que com o passar do tempo, esta frequência foi diminuindo gradualmente.

Tendo como base esta realidade da escola, foram elaboradas algumas estratégias pedagógicas influenciadas pela teoria construtivista, com a utilização de tecnologias digitais, a fim de auxiliar esses professores e proporcionar aos seus alunos uma aprendizagem significativa da matemática.

Com o intuito de corroborar com as atividades que já vinham sendo realizadas no laboratório e visto que no espaço da escola havia uma sala de vídeo que, muitas

vezes, encontrava-se fechada, uma das estratégias pensadas para auxiliar esses professores foi a de utilizar esses recursos nas aulas de matemática. Entretanto, simultaneamente ao pensamento dessa estratégia, surgiu o propósito de investigar se os professores utilizavam o laboratório de informática para ensinar matemática e quais atividades eles desempenhavam quando estavam presentes naquele ambiente. Dessa forma, foram levantadas as seguintes questões acerca da escola pesquisada pelo autor: Os professores do 1º segmento do Ensino Fundamental sentem-se preparados para ministrar aulas de matemática fazendo uso de tecnologias digitais? Quais são as tecnologias digitais mais utilizadas pelos professores no 1º segmento do Ensino Fundamental para ensinar matemática? Como os professores do 1º segmento do Ensino Fundamental utilizam as tecnologias digitais para ensinar matemática?

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os possíveis impactos da formação do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de uma Escola Municipal de Nova Iguaçu, em tecnologias digitais para o ensino de matemática na sua prática em sala de aula. Os objetivos específicos são:

- Investigar o conhecimento dos professores do 1º segmento do Ensino Fundamental da escola pesquisada sobre o uso de tecnologias digitais para o ensino de matemática.
- Investigar se os professores do 1º segmento do Ensino Fundamental da escola pesquisada utilizam tecnologias digitais para ensinar matemática.
- Elaborar e apresentar um minicurso sobre tecnologias digitais no ensino de matemática para professores do 1º segmento.
- Motivar professores do 1º segmento do Ensino Fundamental a planejarem aulas de matemática com o uso de tecnologias digitais.

O público-alvo desta pesquisa é composto por um grupo de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da escola supracitada. Os instrumentos metodológicos foram baseados em entrevistas e observações das aulas ministradas por elas com e sem o uso de tecnologias digitais.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: no capítulo 2, será apresentado o referencial teórico desse trabalho, onde estão reunidas informações sobre documentos oficiais da educação brasileira e de estudos feitos por outros

autores que serviram como base para este trabalho. No capítulo 3, serão abordados os métodos utilizados para a realização desta pesquisa, apresentando primeiramente, o público-alvo e o ambiente no qual está inserido e, em seguida, a entrevista de sondagem feita com as professoras, as etapas do minicurso e a aplicação das aulas realizadas por elas. O capítulo 4 contém os resultados e as discussões gerados a partir das entrevistas e da aplicação das aulas dadas pelas professoras. Ao final, no capítulo 5, constam as considerações finais do autor sobre este trabalho, seguido das referências e dos apêndices onde estão os questionários utilizados durante as entrevistas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Necessidade do Estudo

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental (PCN) – séries iniciais (BRASIL, 1997, p.32) recomendam, fortemente, o uso de alguns recursos para auxiliar o professor na missão de ensinar matemática. O uso das tecnologias digitais é uma dessas recomendações. Entretanto, o mesmo documento chama a atenção para a necessidade de um estudo sobre essa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do Ensino Fundamental.

[...] Isso traz como necessidade a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do ensino fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar *softwares* educacionais. Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento. (BRASIL, 1997, p.35).

Daí a importância da capacidade do professor de escolher bons *softwares* que estejam estreitamente alinhados com a sua prática, pois, com a grande diversidade desses recursos, um professor que carece de uma formação adequada para empregá-los nas suas aulas, provavelmente não fará boas escolhas, ou fatalmente não os utilizará, privando assim os seus alunos do contato com essas tecnologias que têm a capacidade de dar mais dinamismo aos assuntos tratados em sala de aula. Com efeito, podemos dizer que a formação dos professores é um dos pontos mais importantes para propiciar as boas escolhas dentre os recursos que farão parte das suas aulas. Corroborando com isso, Tarouco et al. (2004, p.2) dizem que:

Todavia, é importante ressaltar a idéia de que o uso de recursos tecnológicos, dentre eles o jogo educacional, não pode ser feito sem um conhecimento prévio do mesmo e que esse conhecimento deve sempre estar atrelado a princípios teórico-metodológicos claros e bem fundamentado. Daí a importância dos professores dominarem as tecnologias e fazerem uma análise cuidadosa e criteriosa dos materiais a serem utilizados, tendo em vista os objetivos que se quer alcançar. (TAROUCO et al., 2004, p.2)

Além disso, na conjuntura mais recente da educação brasileira, surge um documento importante, a BNCC, que fomenta o uso das tecnologias digitais como recursos a serem implementados nas aulas de matemática desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, ainda, associa aos mais variados objetos de conhecimento algumas habilidades relacionadas ao uso dessas tecnologias, mais especificamente, o uso dos *softwares* educacionais. Sobre isso, esse documento menciona que:

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, *tablets* ou *smartphones*), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de *softwares* de geometria dinâmica. (BRASIL, 2018, p.272)

A BNCC (BRASIL, 2018, p.274) também ressalta o uso de calculadoras a fim de avaliar e realizar comparações entre os resultados. Destaca também a utilização do computador por meio de planilhas eletrônicas para a construção de gráficos e nos cálculos estatísticos, além da internet para auxiliar na consulta a páginas eletrônicas. Isso reforça o entendimento de que o professor precisará cada vez mais de capacitação para trabalhar com essa grande oferta de tecnologias digitais, uma vez que os próprios documentos que compõem a estrutura base da normatização legal da educação brasileira instigam o uso desses recursos.

Nesse sentido, serão reunidas aqui algumas fontes bibliográficas que possam nortear e embasar esta pesquisa a fim de se chegar ao entendimento sobre os possíveis impactos da formação do professor em tecnologias digitais para o ensino de matemática na sua prática em sala de aula.

2.2 O Construtivismo

Com surgimento no século XX, a teoria construtivista, difundida a partir dos estudos do pesquisador suíço Jean Piaget, apresenta-se como uma alternativa de rompimento com o modelo de ensino tradicional. De acordo com essa teoria, o ensino não é focado somente na figura do professor, concedendo ao aluno um papel

de suma importância no seu processo de aprendizagem. O que antes era feito somente por meio de conhecimentos transmitidos pelo professor aos seus alunos, passa a ser, diante dessa teoria, uma construção do conhecimento na qual o aluno (sujeito) interagindo com o meio, aprende, cria e transforma. De acordo com Becker (1994), Construtivismo significa:

[...] a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do Indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, **na bagagem** hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento. (BECKER, 1994, p.88, *grifo do autor*)

Dessa forma, o estímulo ao questionamento, à reflexão e às interações entre o sujeito e o meio serão valorizados na tentativa de proporcionar uma construção das ideias matemáticas, a fim de dar mais significado aos assuntos discutidos entre professor e aluno dentro da sala de aula. Rezende (2002, p.2) sintetiza de maneira objetiva as diferenças entre uma abordagem tradicional e Construtivista de aprendizagem. Para isso, expõe o seguinte quadro:

Quadro 1- Abordagens tradicional e construtivista da aprendizagem

Abordagem tradicional	Abordagem Construtivista
Enfoque no professor	Enfoque no aluno
Enfoque no conteúdo	Enfoque na construção individual de significados
A mente do aluno funciona como uma “tabula rasa”	A aprendizagem é uma construção do aluno sobre conhecimentos prévios
O aluno é receptor passivo de conhecimento	Ênfase no controle do aluno sobre sua aprendizagem
Memorização de conhecimento	Habilidades e conhecimento são desenvolvidos no contexto onde serão utilizados

Fonte: Adaptado de Rezende (2002, p.2).

Diante dessa ênfase que a abordagem construtivista dá ao aluno no controle sobre sua aprendizagem, é muito comum alguns equívocos serem cometidos por conta da má interpretação dessa teoria. Um desses equívocos é diminuir demasiadamente o papel do professor durante o processo de ensino-aprendizagem. Ao contrário disso, o professor possui um papel muito relevante, pois a ele incumbe

realizar as mediações em sala de aula a fim de proporcionar um ambiente de debates e interações apropriado à aprendizagem. Mais especificamente, nas aulas de matemática, de acordo com Coob (1998, p.89 *apud* RADFORD, 2018, p.4057): “O papel do professor não é apenas transmitir aos estudantes informações sobre matemática. Uma das principais responsabilidades do professor é facilitar uma profunda reestruturação cognitiva e reorganizações conceituais.”

2.3 As Tecnologias Digitais na Educação

As tecnologias digitais vêm ganhando cada vez mais espaço na sociedade contemporânea, uma vez que a difusão delas no cotidiano, em sentido amplo, levou ao uso em grande escala de tais recursos. Com a expansão da internet, *smartphones* e computadores é quase impossível imaginar um mundo hoje sem a influência da chamada “era digital”. Essa influência gera impactos também dentro dos muros das escolas, onde alunos e professores trocam informações e conhecimentos a fim de obterem o êxito no processo de ensino-aprendizagem. Esses impactos são explicados pelo uso das tecnologias digitais por alunos e professores que, com essa prática, transformam o ambiente da sala de aula em um novo espaço de descobertas.

Se, fora dos muros da escola, a sociedade se insere cada vez mais na era digital, não deveria ser diferente dentro do espaço escolar. Com isso, a escola deve se adaptar às novas demandas para poder suprir as necessidades do seu público contemporâneo. Segundo Prensky (2001), o nosso sistema educacional não foi projetado para ensinar a geração atual, pois os alunos de hoje não têm mais o mesmo perfil daquele de tempos anteriores, uma vez que não mudaram apenas gradualmente do passado e nem passaram apenas por mudanças superficiais. De acordo com Alves, Velho e Barwaldt (2016), nas últimas décadas, a sociedade passou por modificações com o desenvolvimento das tecnologias. Portanto, ainda segundo esses autores, a Educação não deve se adaptar apenas às novas tecnologias da sociedade do conhecimento, mas, de preferência, adotar um papel principal no estímulo desse processo.

Para Prensky, os alunos de hoje estão imersos no ambiente digital, denominando-os de “nativos digitais”. Sobre essa forma de classificar os alunos da atualidade, Prensky (2001, p. 8) explica que:

[...] nativos digitais são os jovens que estão acostumados a obter informações de forma rápida e costumam recorrer primeiramente a fontes digitais e à Web antes de procurarem em livros ou na mídia impressa. Por causa desses comportamentos e atitudes e por entender a tecnologia digital como uma linguagem, uma vez que “falam” a linguagem digital desde que nasceram.(PRENSKY, 2001, p.8)

Nesse sentido, o uso das tecnologias digitais, como recurso didático, vem ganhando efetivamente papel de destaque nas propostas pedagógicas do cotidiano escolar, pois essa afinidade entre ela e os alunos contemporâneos reforça o entendimento de que, possivelmente, não haverá como pensar em uma escola que não ofereça o contato com essas tecnologias durante o processo de ensino-aprendizagem. Corroborando com esse raciocínio, de acordo com Pereira e Chagas (2016):

As tecnologias devem ser usadas não porque é apenas mais uma tecnologia na sala de aula, mas porque elas são novas linguagens. Devem ser tratadas como novas linguagens a serem desenvolvidas pela escola porque estão presentes na vida dos alunos.(PEREIRA; CHAGAS, 2016, p.3)

2.3.1 O Computador na Educação

Sobre o surgimento do computador como recurso no processo de ensino e aprendizagem, de acordo com Tarouco et al. (2004), foi inserido nessa proposta quando se iniciou a ruptura com o método tradicional e o aparecimento do construtivismo, o qual, através da interação entre o indivíduo e o meio, destaca-o com grande importância como sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento. Dessa forma, ainda segundo a autora, os conhecimentos do professor, juntamente com a imensa gama de informações e conteúdos contidos em livros, mesmo sendo necessários e importantes, não são, sozinhos, determinantes para garantir a aprendizagem. Mais do que isso, a aprendizagem engloba um processo de assimilação e construção de conhecimentos e habilidades muito particular para cada indivíduo.

Nesse sentido, o computador surge como um grande aliado de professores e alunos no processo de construção do conhecimento, pois, por meio dele, podemos

interagir, experimentar e assimilar saberes. Sobre isso, Tarouco et al. (2004, p.1) afirma que:

Os efeitos do computador na escola dependem de diversos fatores, contudo a generalidade da investigação aponta para a possibilidade de desenvolvimento de novas competências cognitivas, entre elas: maior responsabilidade dos alunos pelo trabalho, novos laços de entreatuda e novas relações professor-aluno. Assim, o computador se constitui numa ferramenta poderosa, que pode (e deve) ter todas as suas potencialidades utilizadas com propósitos educacionais, proporcionando ao professor a possibilidade de enriquecer sua prática pedagógica com recursos multimídia, tais como **jogos educacionais, vídeos**, animações, gráficos e outros materiais que possibilitem ao aluno **aprender de forma prazerosa, cativante, divertida e motivadora.**(TAROUCO *et al.*, 2004, p.1, *grifo nosso*)

Corroborando com isso, a respeito do uso do computador como recurso didático, Brasil (1997) o aponta como uma ferramenta versátil capaz de promover diferentes possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de matemática, podendo proporcionar a interação entre os alunos, ajudando-os a aprender com os próprios erros e em conjunto, compartilhando e comparando realizações. Ainda de acordo com esse documento, pela característica lógico-matemática que o computador possui, percebe-se este instrumento como um forte parceiro do desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Além disso, possibilita uma dinâmica que favorece a diferentes tipos de aprendizagem, podendo ser utilizado como um recurso de apoio para o ensino, fonte de aprendizagem e para o desenvolvimento de habilidades.

2.3.2 Os jogos educacionais digitais

Os jogos fazem cada vez mais sucesso entre os públicos das diversas faixas etárias. Pensando neles como aliados no processo de ensino-aprendizagem, os jogos digitais podem ser ferramentas extremamente importantes quando adaptados e alinhados aos objetivos de aprendizagem. Nesse contexto, concordando com Ribeiro et al. (apud Aguiar, 2008, p.65):

[...] Os jogos digitais, ao permitirem a simulação em ambientes virtuais, proporcionam momentos ricos de exploração e controle dos elementos. Neles, os jogadores – crianças, jovens ou adultos – podem explorar e encontrar, através de sua ação, o significado dos elementos conceituais, a visualização de situações reais e os resultados possíveis do acionamento de fenômenos da realidade. Ao combinar diversão e ambiente virtual, transformam-se numa poderosa ferramenta narrativa, ou seja, permitem criar histórias, nas quais os jogadores são envolvidos, potencializando a

capacidade de ensino-aprendizado. (RIBEIRO *et al.*, 2006 apud AGUIAR, 2008, p.65).

De acordo com Mayo (2007), os jogos alcançam os estudantes sem a necessidade de passar pela sala de aula. Eles possibilitam aos responsáveis e aos professores alcançarem os estudantes dentro de suas próprias casas, driblando muitos dos problemas encontrados no sistema educacional.

Ainda sobre os estudos de Mayo, podemos observar que as ações durante os jogos se relacionam com algumas teorias de aprendizagem, pois os jogos reforçam ações compatíveis com as características delas. Mayo faz o seguinte paralelo entre essas teorias e os jogos:

- aprendizagem experimental (você faz, você aprende): participação ativa com decisões que tem conseqüências. Típico de jogos imersivos;
- aprendizagem baseada no questionamento e *feedback* (o que acontece quando eu faço isto?): exploração em jogos;
- autenticidade (quanto mais a situação de aprendizagem for realista, mais facilmente os aprendizes transferem a informação para a vida real): mundos virtuais;
- eficácia própria (se você acredita que você pode fazer, você aumenta suas chances de sucesso): recompensas e níveis nos games;
- cooperação (aprendizagem em time) – estudos mostram que a aprendizagem cooperativa apresenta resultados 50% superiores sobre a aprendizagem individual ou competitiva: jogos massivamente multiusuário – MMOGs. (MAYO, 2005 apud RIBEIRO; TIMM; ZARO, 2006, p. 3-4).

Isso mostra que, para as diversas formas de aprendizagem, podemos encontrar diferentes tipos de jogos que se adequam a cada uma delas. Isso faz deles relevantes instrumentos de ensino utilizados para potencializar e auxiliar a aprendizagem dos alunos nos mais diversos contextos educacionais. Sobre isso, de acordo com Hopf et al (apud Aguiar, 2008, p.66):

Os jogos educacionais, no formato digital podem ser considerados objetos de aprendizagem ou objetos educacionais que são elementos construídos de forma a serem reutilizados em diferentes contextos educacionais, são recursos didáticos que subsidiam um novo tipo de educação baseada nas tecnologias digitais.

O jogo faz parte do cotidiano das crianças. A atividade de jogar é uma alternativa de realização pessoal que possibilita a expressão de sentimentos, de emoção e propicia a aprendizagem de comportamentos adequados e adaptativos. A motivação do aprendiz acontece como conseqüência da abordagem pedagógica adotada que utiliza a exploração livre e o lúdico. Os jogos educacionais digitais aumentam a possibilidade de aprendizagem além de auxiliar na construção da autoconfiança e incrementar a motivação no contexto da aprendizagem. (HOPF *et al.*, 2005 apud AGUIAR, 2008, p.66)

2.4 A formação do professor dos Anos Iniciais

O professor dos Anos Iniciais, na sua essência, não é um especialista de cada uma das diversas áreas de conhecimento que são exploradas no Ensino Fundamental. Entretanto ele, pelas características que lhe impõe o seu trabalho, deve dar conta de providenciar ao seu aluno saberes, que na maioria das vezes, extrapolam aqueles contemplados na formação geral e que invadem a competência específica daquelas diversas áreas de conhecimento. Um exemplo disso é a matemática, que requer, durante a sua prática de ensino, estratégias e recursos pedagógicos que a torne mais acessível ao entendimento do público-alvo, que são os alunos.

Diante disso, esses professores, ao se depararem com realidades conflitantes em sala de aula, as quais inviabilizam o bom aproveitamento do ensino e da aprendizagem dessa disciplina, podem encontrar dificuldades para implementar estratégias e recursos que solucionem ou suavizem os problemas encontrados durante o ensino de algum conteúdo específico.

Quando o professor encontra dificuldades para ensinar um determinado assunto, um caminho muito natural é não se aprofundar ou até mesmo não explorar esse conteúdo com os seus alunos, gerando aí um ciclo de desconhecimento, pois nem o professor buscou superar as suas dificuldades mas também impossibilitou os seus alunos de obterem, naquele momento, o contato com temas relevantes para a formação. A respeito disso, Curi (*apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.278) diz:

[...] quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam dificuldades para realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança. (CURI, 2004 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.278).

Ainda segundo Curi (2004 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.278), “as influências que procedem, tanto da formação escolar como da formação acadêmica, auxiliam na constituição do conhecimento dos professores.” Dessa forma, segundo Araújo (1994 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.278), muitos professores estão ingressando na profissão sem um conhecimento que lhes garanta atuar de forma segura no ensino da matemática. Além disso, reforça que é comum encontrar professores que, durante o período em que eram alunos, apresentaram muita dificuldade com matemática e que resolveram escolher os cursos de Pedagogia ou

Normal Superior por acharem que, dessa forma, não teriam que estudá-la novamente.

Os cursos de formação de professores desempenham papel fundamental na consolidação das bases para um bom desempenho profissional. Entretanto, de acordo com Nacarato (2000 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.278), os cursos de formação de professores dos Anos Iniciais geralmente oferecem uma carga horária pequena e, quando ofertam disciplinas como Metodologia do ensino de matemática ou Fundamentos da matemática, na maioria das vezes, na sua execução, contratam professores sem experiência nos anos citados. Com isso, a formação daqueles aspirantes a professor fica comprometida, uma vez que não possuem uma preparação adequada para conduzir as mudanças necessárias para atualizar sua prática pedagógica e por não terem tido contato com conteúdos específicos que deverão, por eles, ser ensinados.

Outros estudos mencionam falhas na formação matemática dos professores dos Anos Iniciais. Nesse sentido, Rodrigues (2006 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.287) aponta para a necessidade de um redirecionamento na execução dos cursos de formação, a fim de que os professores possam adquirir segurança no ensino da matemática.

Também, para Lopes e Pereira (2006 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007, p.287), que compartilham dessas afirmações sobre as falhas na formação matemática do professor dos Anos Iniciais, é necessário que, para superá-las, os cursos reavaliem as suas práticas e que o acadêmico (professor em formação) tenha afinidade com a matemática, gosto e disponibilidade para se envolver na preparação das aulas, para desenvolver reflexões sobre novos direcionamentos ao longo das aulas e no decorrer da formação.

No trabalho de Gatti (2010) foram analisados os currículos de 71 cursos de Pedagogia no Brasil. A autora observou que, em média, a carga horária associada às disciplinas de prática de ensino específicas representa 20,7% da carga horária total do curso. Além disso, apenas 7,5% da carga horária desses cursos consistem em disciplinas voltadas para a compreensão dos conteúdos específicos a serem ensinados no 1º segmento do Ensino Fundamental. Sobre o uso de tecnologias no ensino, a carga horária se restringe a apenas 0,7% do total. Analisando as ementas das disciplinas desses cursos de Pedagogia pesquisados e que são voltadas à

formação profissional específica, Gatti (2010, p.1370) conclui que “esta formação é feita de forma ainda muito insuficiente, pelo grande desequilíbrio entre teorias e práticas, em favor apenas das teorizações mais abstratas”.

Com base nesses dados, faz-se necessário que os cursos de formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental reflitam sobre alterações nas suas estruturas curriculares, de modo a propiciar a esses futuros profissionais uma formação com maior enfoque tanto nos conteúdos a serem ministrados por eles como nas práticas de ensino dos mesmos. Nos estudos de Vasconcellos e Bittar (2007) sobre disciplinas dos cursos de formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental relacionadas à matemática e ao seu ensino, os autores afirmam que:

[...] os resultados encontrados nas pesquisas aqui citadas indicam que as disciplinas ligadas à Matemática, ministradas nos cursos de Pedagogia, precisam romper com as tentativas aparentes de alteração, a fim de assegurar ao futuro professor a oportunidade de dominar o conteúdo que ensinará. [...] Diante dessas informações, torna-se evidente que os cursos de formação de professores (Pedagogia e Normal Superior) vêm apresentando falhas que podem comprometer o ensino da Matemática nos Anos Iniciais. (p.288).

Por último, vale destacar que o próprio ambiente escolar desenvolve papel primordial na formação do professor. Esse espaço é rico de questões motivadoras para a busca por respostas para problemas desenvolvidos durante práticas pedagógicas. É na busca por responder a essas questões que o professor agrega mais conhecimento, experiências e recursos para solucionar problemas. Entretanto, o professor deve estar atento para percebê-las e disposto a procurar as suas respostas. Sobre essa formação que ocorre dentro do espaço escolar, de acordo com Nóvoa (2001 *apud* RAPOSO; MACIEL, 2005, p.311):

É no espaço concreto de cada escola, em torno de problemas pedagógicos ou educativos reais, que se desenvolve a verdadeira formação. Universidades e especialistas externos são importantes no plano teórico e metodológico. Mas todo esse conhecimento só terá eficácia se o professor conseguir inseri-lo em sua dinâmica pessoal e articulá-lo com seu processo de desenvolvimento. (NÓVOA, 2001 *apud* RAPOSO; MACIEL, 2005, p.311).

Nesse contexto, em ambientes escolares onde coexistem os Anos Iniciais e os anos finais do Ensino Fundamental, há uma possibilidade muito interessante de agregar conhecimento se houver uma interação maior entre professores desses dois segmentos. Essa inter-relação entre os docentes pode promover, por meio da troca de experiências e das distintas percepções sobre a dinâmica escolar, soluções em

conjunto, resultando, assim como Nóvoa descreve, na verdadeira formação do professor.

3 METODOLOGIA

3.1 Ambiente e público-alvo da pesquisa

O ambiente escolhido para a realização desta pesquisa foi uma escola municipal de Nova Iguaçu, inaugurada em 2014, que recebe alunos desde a Educação Infantil até o 9º ano do Ensino Fundamental. Ao todo, a escola possui 710 alunos, sendo 392 dos Anos Iniciais. Os alunos dos Anos Iniciais estão distribuídos em 10 turmas, 5 no período diurno e as demais à tarde, atingindo uma média de aproximadamente 39 alunos por turma, sendo 35 o mínimo e 41 o máximo de alunos em cada sala. A escola também conta com uma equipe de 10 professores de primeiro segmento, sendo que, no momento da pesquisa, uma turma do período diurno estava sem professor regente ocupando o cargo.

A escola possui uma estrutura mais moderna que outras escolas municipais, pois foi fundada há exatos 5 anos, e contém um laboratório de informática climatizado e equipado com 18 computadores funcionando. Possui, também, uma sala de vídeo e outra de leitura. Apesar das instalações do laboratório de informática serem muito boas, desde a inauguração da escola ainda não foi instalada uma rede de internet.

O público-alvo desta pesquisa foi composto por um grupo de professoras do primeiro segmento do Ensino Fundamental, mais especificamente do período diurno da escola. Ao todo, foram 4 professoras participantes, sendo elas regentes das turmas do 2º, 3º, 4º e 5º anos, compostas por 40, 37, 41 e 40 alunos, respectivamente.

Esta pesquisa propõe realizar um estudo de caso a fim de analisar os possíveis impactos da formação em tecnologias digitais para o ensino de matemática das professoras participantes durante suas práticas em sala de aula. Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa e foi dividida em 3 etapas, as quais serão expostas nas seções subsequentes.

3.2 Entrevista de sondagem e escolha das professoras

Na 1ª etapa, foi adotada, como procedimento prévio e exploratório, uma entrevista de sondagem (ver Apêndice A) com as 4 professoras participantes. Esta entrevista consistiu em um modelo padronizado e teve como objetivo tomar conhecimento e delimitar o campo investigativo.

Após os resultados da entrevista, o autor selecionou duas das entrevistadas para participarem das demais etapas da pesquisa. Essa escolha foi realizada levando em consideração o perfil das respostas consideradas relevantes para a obtenção de dados e para a realização do trabalho. Dessa forma, foram consideradas relevantes informações sobre o tempo de experiência, conhecimentos sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática e, ainda, qual o tipo de formação: se de Ensino Médio em formação de professores ou em curso superior.

3.3 O minicurso

Após a concretização da entrevista na 1ª etapa, da escolha das professoras e, tendo delimitado o campo de atuação, a pesquisa seguiu para a sua 2ª etapa, que foi um minicurso sobre tecnologias digitais no ensino de matemática.

Nesse minicurso ministrado pelo autor desta pesquisa, foram dadas instruções às professoras sobre recursos e propostas pedagógicas que elas pudessem fazer uso nas suas aulas. O planejamento do minicurso, bem como os recursos que foram utilizados na sua aplicação, dependeram das necessidades expostas pelas professoras durante as entrevistas e das percepções do pesquisador ao observar a realidade na qual o grupo estudado estava inserido.

Nesta etapa foram realizadas oficinas com as professoras, as quais tiveram enfoque no uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, sendo o principal assunto abordado a divisão entre números naturais. Esse assunto foi o conteúdo apontado pelas professoras participantes como sendo o de menor aproveitamento por parte dos alunos e, conseqüentemente, o mais difícil de ser ensinado, conforme será visto nos resultados da entrevista de sondagem.

O minicurso foi composto por 4 partes, sendo a primeira denominada de “Mãos à obra”. Nesse momento, as professoras tiveram contato com propostas pedagógicas para ensinar a matemática da divisão aos seus alunos. Essas propostas tiveram como um dos objetivos proporcionar uma participação ativa dos

alunos nas tarefas realizadas em sala de aula. Essa etapa é muito importante, porque é o momento onde o professor planeja e prepara as atividades para que, como um intermediador, auxilie o aluno a ter um aprendizado mais desafiador e, conseqüentemente, mais interessante.

Na segunda parte, nomeada de “Descobrimo a Matemática da Divisão”, foi onde as professoras tiveram contato com recursos audiovisuais, que podem, por possuírem um forte apelo dinâmico e visual da situação em estudo, auxiliá-las a desenvolver o conteúdo da divisão em sala de aula.

A terceira parte, chamada de “No laboratório de informática”, foi onde as professoras tomaram conhecimento e fizeram uso de alguns *softwares* matemáticos que servem como recurso para o ensino da divisão.

A quarta e última parte foi o momento da entrevista após as atividades do minicurso (ver Apêndice B), onde as professoras participantes relataram as suas vivências e experiências durante as oficinas apresentadas. Também expuseram suas motivações na busca por outras formações e para trabalhar com alguma proposta que envolvesse tecnologias digitais no ensino de matemática durante suas aulas. Essa entrevista teve como objetivo servir como base para entender se houve uma mudança de posicionamento dessas professoras após a experiência com as tecnologias digitais. Além disso, procurou-se verificar se, a partir das orientações oferecidas e das discussões realizadas, as professoras passaram a entender a importância do uso das tecnologias digitais na dinâmica da sala de aula e, se esse momento contribuiu, de certa forma, na formação delas para um despertar na busca por novas estratégias que envolvam tecnologias digitais para o ensino de matemática nas suas aulas. O minicurso foi oferecido com uma carga horária de seis horas, divididas em dois dias consecutivos.

3.3.1 Mãos à obra

Ensinar e aprender matemática pode ser uma atividade divertida e, também, desafiadora. Em vez da repetição, podemos tentar encontrar soluções para problemas do cotidiano utilizando matemática. Para a criança, o processo da descoberta, da busca pelo novo, é algo natural. Nada mais motivante do que tentar descobrir algo. Quando obrigamos uma criança a repetir técnicas para encontrar

soluções, estamos moldando-as às nossas próprias expectativas de resposta. Proporcionar um ambiente mais livre para o raciocínio criativo sem desmerecer respostas tecnicamente erradas, é um desafio que o professor deve vencer em sala de aula.

Alguns problemas foram apresentados às professoras com o intuito de elas incentivarem os seus alunos a buscar soluções criativas e assim preparar estes para o momento da prática do conteúdo que se pretende transmitir. As professoras foram estimuladas, nesta etapa, a oferecer aos seus alunos problemas do cotidiano que elas pudessem solucionar utilizando o conceito de divisão. É importante ressaltar que, nesta parte introdutória, as professoras foram orientadas a não informar aos alunos o tema da aula. Os problemas foram lançados naturalmente, como se a professora quisesse resolver tal situação apresentada, convocando, assim, a participação dos alunos para a resolução.

Neste momento, as professoras foram orientadas a estimular a cooperação entre os alunos esperando que as respostas surgissem, ainda que erradas. Se as respostas fossem erradas, as professoras poderiam oferecê-las como uma pergunta para a própria turma, fazendo com que os próprios alunos pensassem sobre suas respostas e chegassem a um consenso. Aqui foi dada importância relevante à participação, cooperação, busca pela descoberta e à indagação. A seguir, estão elencados alguns problemas propostos e elaborados pelo autor desta pesquisa.

- O professor deseja realizar um trabalho com a sua turma, para isso ele precisa dividi-la em grupos de igual quantidade. Só que o professor quer formar trios e a turma tem 35 alunos. Quantos trios podemos formar? Ficou algum aluno sem grupo? Se a resposta for positiva, conduza os alunos ao seguinte questionamento: Por que isso aconteceu? Existe uma forma de dividirmos a turma de modo que todos participem de algum grupo? Como fazer isso?
- O professor foi à sala onde são armazenados os livros didáticos da escola e resolveu dar uma “arrumada” no material. Em meio a tantos livros, o professor se perguntou: “Como eu posso organizá-los em caixas com capacidade para 12 livros, sendo

que na sala existem 150 exemplares? De quantas caixas eu irei precisar?”

- O professor chega na turma e diz que irá repartir, entre ele e os alunos, determinada quantidade de doces que ele tem, sendo que ele ficará com 3 doces e os alunos com 2 cada. O professor não diz quantos doces ele tem, mas faz a seguinte pergunta: É possível descobrir a quantidade de doces que eu tinha inicialmente? Como?
- Os alunos querem fazer uma composição com discos coloridos feitos de papel, sendo que cada disco possui 6 cm de diâmetro. Esses discos serão colados lado a lado num barbante de 210 cm de comprimento. Quantos discos os alunos precisarão confeccionar para preencher o barbante e fazer a composição?

Para cada problema apresentado acima, as professoras foram orientadas a realizar reflexões juntamente com os alunos sobre as possíveis soluções. Os problemas propostos acima possuem suas peculiaridades e vão ao encontro do assunto que se pretende ensinar aos alunos. Cada problema deveria ser explorado ao máximo pelas professoras, de maneira a proporcionar aos alunos diferentes perspectivas de solução para o mesmo.

Foi recomendado que, neste momento da apresentação dos problemas, as professoras não tivessem pressa em obter respostas certas, em vez disso, deveriam focar em extrair pensamentos e ações dos seus alunos que promovessem um ambiente de debates e de participação em massa dentro da classe. Portanto, não foi recomendado encerrar o problema como resolvido na primeira resposta correta que elas tivessem por parte dos seus alunos.

3.3.2 Descobrindo a Matemática da Divisão

Nesta etapa, as professoras fizeram uso de recursos audiovisuais para mostrar aos alunos, de maneira lúdica, como se dá o processo da divisão. Muitas vezes, fica difícil para o professor fazer com que os seus alunos compreendam, de maneira significativa, o processo da divisão. Alguns alunos até resolvem o cálculo, mas não entendem o porquê dessa operação; outros entendem que precisam

realizar a divisão, mas não conseguem realizar o cálculo propriamente dito. Durante a entrevista de sondagem foi fortemente mencionado, pelas professoras participantes desta pesquisa, que essas eram as maiores dificuldades apresentadas pelos seus alunos, mostrando que tais dificuldades eram comuns nas turmas dessas docentes.

Diante desse contexto, foi apresentado às professoras o vídeo “Tipos de divisão”¹. Assim, tanto as professoras entraram em contato com uma tecnologia nova, no sentido de que elas ainda não a utilizavam em suas aulas, como os seus alunos poderiam também ter mais um facilitador no seu processo de aprendizagem. Esse vídeo apresentou diferentes tipos de divisão, ilustrando, de maneira objetiva, o que acontece por detrás do algoritmo da divisão. Com o uso desse vídeo, que se insere na categoria de recurso audiovisual, os alunos poderiam refletir sobre a divisão por partilha, por comparação ou por medida. Essas três maneiras de entender ou interpretar a divisão são abordadas no vídeo.

As professoras foram encorajadas a fazer perguntas aos seus alunos sobre as diferentes formas de interpretar a divisão, permitindo uma interação entre eles e, ao mesmo tempo, possibilitando uma percepção sobre o nível de entendimento do que está sendo apresentado no vídeo.

3.3.3 No laboratório de informática

Após todo um processo de preparação e consolidação teórica dos conceitos de divisão, ainda que com menos rigor que os moldes mais tradicionais de ensino, mas não deixando de lado os aspectos fundamentais da divisão, as professoras trabalharam com mais um recurso: o computador. Isso foi feito por meio de *softwares* matemáticos que possibilitam aos alunos colocarem em prática aquilo que foi ensinado nas etapas anteriores. Tempestivamente, é necessário frisar que esta etapa do laboratório não foi uma etapa *sui generis*, mas sim fez parte de um processo onde todos os componentes possuem importância fundamental e que se complementam. Isto quer dizer que não foi dada aqui importância maior ao uso do laboratório ou de outros recursos tecnológicos em detrimento das aulas em salas

¹ Disponível em: <<https://bit.ly/2LPbypq>>. Acesso em: 10 Nov. 2018.

convencionais ministradas por professores de um modo geral no cotidiano escolar. A linha de entendimento deste minicurso e, sobretudo, desta pesquisa, é a de que o uso das tecnologias digitais não substitui ou diminui de alguma forma o trabalho/papel do professor no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta etapa foram apresentados às professoras os jogos computacionais *Prodigy Math Game* e *Tux Math*, a fim de que pudessem discutir sobre os seus benefícios, potencialidades, pontos fracos e possíveis inviabilidades no uso de cada um, além de destacar as diferenças das abordagens desses *softwares*.

Primeiramente foi apresentado o *Tux math*² na versão 1.7.0 para o sistema operacional *Linux*, que é o sistema utilizado no laboratório da escola. Vale ressaltar que esse *software* também é compatível com o sistema operacional *Windows*. Esse *software* consiste em um jogo educativo onde *Tux*, o pinguim mascote do sistema operacional *Linux*, precisa evitar que os iglus sejam destruídos por cometas que são acompanhados de operações matemáticas. É necessário que o jogador insira o resultado correto da operação a fim de disparar o tiro na direção do cometa e destruí-lo antes que atinja a superfície. Neste jogo, as crianças podem praticar diversos tipos de operações matemáticas, inclusive a divisão, que foi o foco deste minicurso.

Durante a oficina com as professoras, foram explorados cada recurso desse *software*. Com o intuito de testar a dinâmica do jogo, as professoras jogaram uma contra a outra e, também jogaram em dupla, para simular os ambientes de competição e de cooperação, respectivamente, que seriam formados quando, de fato, as atividades fossem aplicadas aos alunos no laboratório de informática.

As professoras foram convidadas a escolher, primeiramente, a opção números perdidos no *Tux math*, a fim de simular uma aula de revisão sobre multiplicação. A inserção desta atividade se justifica pelo fato de que, na descoberta dos números perdidos utilizamos as chamadas operações inversas, neste caso a divisão.

Posteriormente, as professoras utilizaram as opções de divisão por um número natural que ficou a critério delas. Nesta opção, o jogador treina a divisão por

² Disponível em: <<https://bit.ly/2GMVjG8>>. Acesso em 10 Nov. 2018.

um único divisor. Por último, fizeram uso de uma opção por divisão mais geral, onde os divisores variam entre 1 e 15.

Ao final dessas atividades exploratórias com o *software*, as professoras foram convidadas a dar as suas opiniões sobre o *Tux math*, bem como a fazer uma prévia reflexão se achavam que esse tipo de *software* seria bem aceito entre os seus alunos, justificando o porquê das suas opiniões.

Em seguida, foi apresentada a plataforma de acesso gratuito, *Prodigy Math Game*³. Neste jogo, o jogador precisa vencer batalhas para avançar e descobrir novos ambientes (mundos). Durante as batalhas, o jogador só consegue atingir o oponente se responder corretamente às perguntas sobre algum conteúdo matemático, ou seja, essa é uma condição para que ele obtenha êxito nas batalhas.

Durante a atividade com o *Prodigy*, as professoras foram convidadas a utilizar o jogo no modo professor e, em seguida, no modo estudante. Desta forma, as professoras tomaram conhecimento de todas as ferramentas oferecidas pelo jogo como: planejamento das atividades, relatórios, seleção de conteúdos etc. No modo estudante, as professoras tiveram a oportunidade de se colocar na posição do aluno e, com isso, refletir sobre os benefícios e pontos fracos do jogo.

É importante ressaltar que as interfaces desses *softwares* são bastante simples e que, dessa forma, possibilitam uma rápida adaptação por parte do usuário. O jogo fica mais rápido e o nível de dificuldade aumenta à medida que o jogador vai acertando os resultados e progredindo entre as fases. Isso significa que os desafios enfrentados pelos alunos serão constantes e terão uma dinâmica diferente daquelas quando o professor propõe apenas a resolução de uma lista de exercícios.

Com o uso dos jogos, espera-se que os alunos tenham a sensação de uma brincadeira e que, assim, fiquem livres para acertar ou errar, pois, no jogo, o objetivo principal não é acertar uma “simples” operação matemática.

Durante a oficina, as qualidades/potencialidades desses *softwares* enquanto facilitadores no processo de ensino-aprendizagem foram destacadas e discutidas juntamente com as professoras participantes. Diante disso, as professoras puderam

³ Disponível em: <<https://bit.ly/21GOlmt>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

se ambientar ainda mais com o recurso e planejar melhor futuras ações em aulas práticas no laboratório.

3.3.3.1 O software *Tux Math*

O *Tux math* é um jogo de modelo *arcade*, pois suas ações são simples, rápidas e não seguem um enredo complexo. A troca dos níveis se dá ao término bem-sucedido de cada fase completada. O *Tux*, pinguim mascote do sistema operacional *Linux*, é o personagem desse jogo. Sua missão é impedir que os cometas atinjam os iglus que estão na superfície. Para isso, o jogador precisa responder corretamente os cálculos que vêm associados a esses cometas. A cada resposta correta, o *Tux* dispara um laser contra o cometa para destruí-lo. Dessa forma, os acertos levam o jogador a níveis mais difíceis, nos quais os cometas caem com maior velocidade, fazendo com que o jogador pense cada vez mais rápido no resultado da operação. Além disso, as operações vão se tornando mais complexas no decorrer do jogo, proporcionando um ambiente cada vez mais desafiador.



Figura 1- Tela do jogo *Tux Math* em execução.
Fonte: KENDRICK, 2011.

Quando um jogo apresenta uma facilidade para entender e se adaptar aos seus objetivos, dizemos que ele possui uma *interface* amigável, ou seja, é um jogo fácil, prático de se jogar. E é esse tipo de ambiente que, mesmo o jogador menos experiente com as tecnologias digitais, pode esperar ao se propor jogar o *Tux Math*.

Visto que ele possui essa facilidade, pode-se dizer que isso é um benefício tanto para alunos quanto para os professores que querem, respectivamente, praticar e ensinar matemática com mais simplicidade.

Ao adentrar no *Tux of math command*, uma espécie de *menu* do jogo, é possível perceber a primeira facilidade que é o idioma em que ele opera. O *software* funciona predominantemente na língua portuguesa e mescla uma pequena parte de opções desse *menu* no inglês, o que não dificulta aquele jogador que não é fluente na língua inglesa. Além disso, o *Tux math* permite jogar sozinho ou com um grupo de amigos onde cada um tem, separadamente, o seu momento de jogar e, ao final, através de uma comparação do placar de acertos, julgar um dos jogadores como vencedor. Essa possibilidade de jogo um contra um pode ser uma forte estratégia a ser empregada pelos professores a fim de despertar um ambiente sadio de competição entre os seus alunos.



Figura 2- Tela do *Tux Math* nas opções de jogo.
Fonte: REZENDE, 2016.

Outra interessante possibilidade desse jogo é a opção denominada “Comando de treinamento matemático acadêmico”, na qual o jogador pode, de forma autônoma, escolher um tipo específico de operação matemática que ele queira estudar e, assim, estabelecê-la como desafio durante o jogo. Essa facilidade de escolhas das operações favorece o aluno na busca pela melhora da aprendizagem em algum conteúdo específico que ele tenha mais dificuldade.

O *Tux math*, apesar de ser um jogo de desenhos gráficos simples, possui dois pontos extremamente positivos ao seu favor. O primeiro é por ser um *software free*, ou seja, é possível baixar gratuitamente a versão compatível com os sistemas operacionais *Linux* ou *Windows*. O outro é por ele não necessitar de internet para ser executado. Isso possibilita que, mesmo nas escolas onde não há recursos financeiros para investimento na compra de materiais pedagógicos ou que não tenham cobertura de internet, o jogo ainda possa ser executado se ela possuir um computador básico disponível para tal.

3.3.3.2 A plataforma *Prodigy Math Game*

O *software Prodigy Math Game* é um jogo de RPG (*Role-playing game*)⁴ elaborado para que alunos do Ensino Fundamental desenvolvam habilidades matemáticas elementares. Por meio de um enredo desafiador, o estudante é convidado a explorar diversos “mundos” (ambientes) e a realizar conquistas. Para isso, ele precisa travar algumas batalhas contra os oponentes que vão surgindo durante a saga. Em cada uma dessas batalhas, o jogador ataca o adversário através de uma magia, a qual só é disparada quando são respondidas, de forma correta, perguntas sobre algum conteúdo matemático. Para isso, o jogo conta com um banco de questões composto por mais de 1200 diferentes tipos de habilidades matemáticas distribuídas entre os diferentes níveis do Ensino Fundamental.

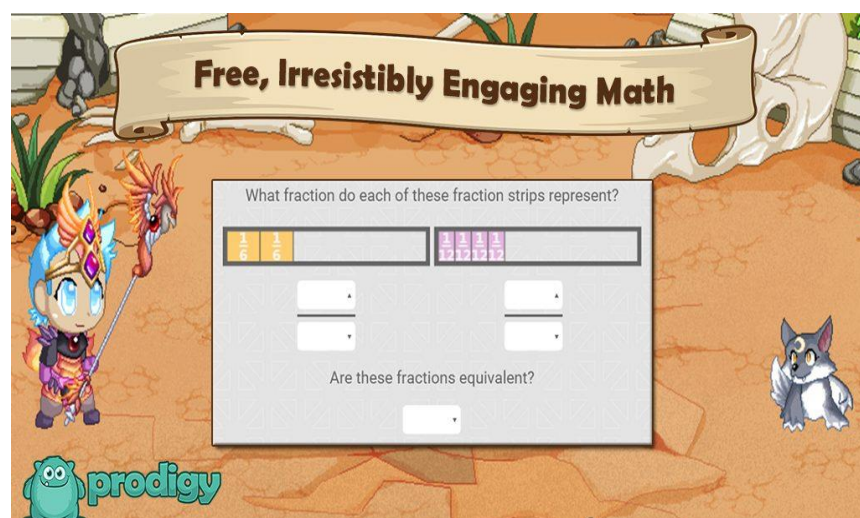


Figura 3- Tela do jogo *Prodigy Math Game* durante uma batalha
Fonte: MUKISA, 2017.

⁴ É um tipo de jogo que se caracteriza pela ação de jogadores que interpretam personagens e tomam decisões de forma livre durante uma trama fictícia. Essa trama é guiada por um narrador (“mestre”).



Figura 4- Tela do jogo *Prodigy Math Game* em execução com múltiplos jogadores
 Fonte: SALTZMAN, 2019.

Com o benefício de ser um jogo gratuito, isso favorece a adesão por parte dos professores em suas aulas, pois não pagam pelo seu uso. A única cobrança feita pelo jogo são as atualizações opcionais que podem ser realizadas pelos pais dos alunos com o intuito de desbloquear conteúdos extras do jogo e obter, por exemplo, novos itens e versões para os personagens. É importante ressaltar que a não realização dessas atualizações não afeta a qualidade educacional do *software* que continua funcionando normalmente.

O *Prodigy* não tem o formato de um aplicativo e por isso não pode ser baixado e executado fora da *Web*. Ele pertence a uma plataforma que necessita da internet para ser executada, pois todas as suas atividades são realizadas *online*. Isso permite que o jogo possa ser acessado pela maioria dos dispositivos portáteis conectados à internet. Além disso, ele permite que o aluno escolha jogar no ambiente escolar ou em casa e, dessa forma, o professor pode acompanhar em tempo real o desenvolvimento dos seus alunos no decorrer do jogo por meio de relatórios que apontam as dificuldades que eles estão tendo em determinados conteúdos abordados durante o jogo. O *software* também possibilita que o professor direcione o jogo a fim de fazer uma abordagem que vá ao encontro das necessidades específicas dos seus alunos através de um plano que ele mesmo pode elaborar.

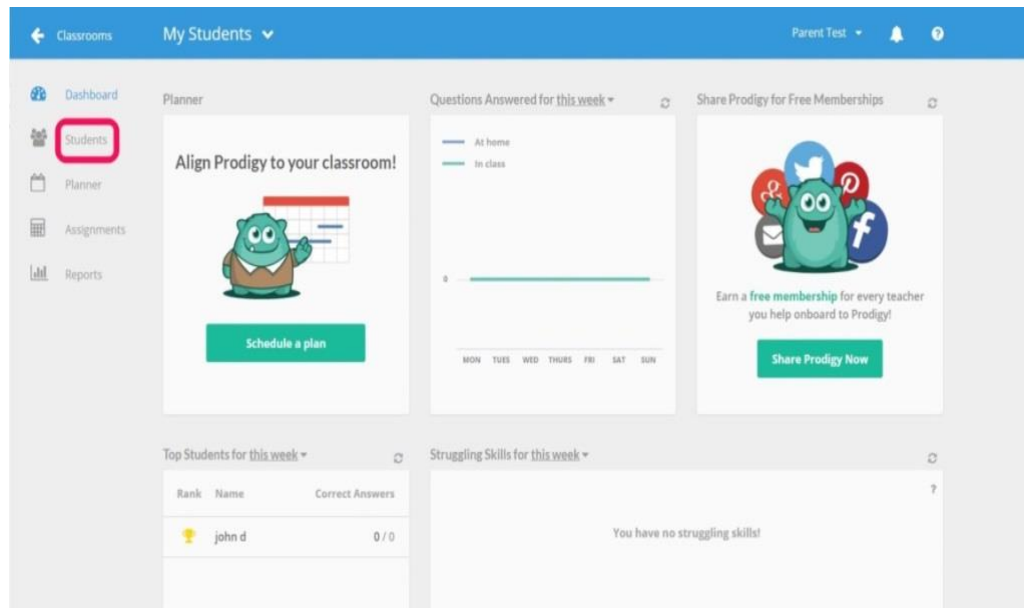


Figura 5- Tela do jogo *Prodigy Math Game* na área de planejamento do professor (*Classrooms*)
 Fonte: <https://www.prodigygame.com>

O idioma oficial do *Prodigy* é o inglês e, mesmo ainda não sendo muito difundido no Brasil, segundo informações contidas no *site* <https://www.prodigygame.com>, o *software* já possui milhões de usuários, incluindo alunos e professores em diversos países. Isso faz dele um programa de grande aceitação por parte dos docentes e alunos de todos os níveis do Ensino Fundamental em países estrangeiros.

3.4 Aplicação das aulas

Nesta 3ª etapa, cada professora deu um total de 4 aulas e, em cada uma delas, o autor desta pesquisa esteve presente como observador, sem realizar nenhum tipo de intervenção. Na primeira aula, as professoras seguiram com a mesma abordagem que já tinham costume de fazer durante as suas práticas em sala de aula. Nas três aulas consecutivas, as duas professoras planejaram e implementaram uma abordagem alinhada com as propostas que elas tiveram contato durante o minicurso, como será visto em seguida.

Na segunda aula, as professoras utilizaram sugestões de problemas apresentados durante a etapa do minicurso denominada de “Mãos à obra”. Isso se deu com o objetivo de incentivar os alunos obterem um comportamento mais participativo, provocando a interação entre eles em busca de uma solução conjunta e de eventuais discussões que pudessem surgir para enriquecer e dinamizar a aula.

A terceira aula foi relacionada à segunda parte do minicurso: “Descobrimos a Matemática da Divisão”. As professoras levaram os alunos para a sala de vídeo e utilizaram, como recurso, o vídeo “Tipos de divisão”. Durante e ao término da apresentação, as professoras fizeram ponderações e também deixaram um espaço para que os alunos fizessem suas colocações. As professoras exploraram juntamente com as suas turmas os diversos significados e interpretações que a divisão pode ter.

Na quarta aula, as professoras realizaram suas atividades no laboratório de informática utilizando o *Tux Math*. Para isso, tiveram que se organizar previamente para dividir as turmas em grupos de forma que coubessem no laboratório por conta da quantidade de computadores disponíveis. Cada professora resolveu dividir as suas turmas em dois grupos e, com isso, conseguiram proporcionar a todos os alunos a experiência da aula no laboratório.

Ao iniciar esta aula, foi feita a apresentação do *software Tux Math* aos alunos e eles puderam interagir livremente com o jogo por cerca de 15 minutos. Ao final desse período, as professoras propuseram que os alunos escolhessem algumas opções de jogo para que jogassem e fizessem atividades envolvendo as operações de divisão. Os alunos foram incentivados a jogar individualmente e, posteriormente, em duplas. Essa prática foi determinante para criar tanto um ambiente de competição como de cooperação durante a aula.

Ao término dessas atividades, as professoras foram convidadas a participar da última entrevista (ver Apêndice C) adaptada do questionário de Silva (2007). Ela foi necessária para verificar se cada professora, segundo o seu ponto de vista, considerou ter conseguido realizar as aulas com tecnologias digitais e atingir os resultados esperados por ela. Ainda sobre a entrevista, as professoras comentaram sobre a reação dos alunos durante as atividades e se consideravam que eles haviam aprendido o conteúdo de modo significativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados da entrevista de sondagem

Foram entrevistadas quatro professoras do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental, sendo que, nesta pesquisa, para fins de organização dos dados, chamaremos essas professoras de professora 1, professora 2, professora 3 e professora 4. Os resultados dessas entrevistas estão representados na tabela, no quadro e na descrição dos depoimentos a seguir:

Tabela 1-Tempo de formado e de experiência no Ensino Fundamental 1 (em anos)

Professora	Tempo de formada	Tempo de experiência
1	18	19
2	8	5
3	15	9
4	22	22

Fonte: O autor

Quadro 2- Formação dos professores do Ensino Fundamental 1

Professora	Ensino Médio em formação de professores	Formação em pedagogia	Outra licenciatura
1	Sim	Não	Sim-letas
2	Não	Sim	Não
3	Sim	Não	Sim-matemática (em curso)
4	Sim	Não	Não

Fonte: O autor

Sobre os resultados mostrados na tabela e no quadro anterior, é importante destacar que o público-alvo é, em sua maioria, formado por professoras com um relevante tempo de experiência no Ensino Fundamental 1. Das quatro professoras entrevistadas, somente uma, a professora 4, não cursou ou está cursando alguma graduação, entretanto esta é a mais experiente no que diz respeito a tempo de trabalho. Por outro lado, temos a professora 2, que possui graduação em pedagogia, mas não fez o Ensino Médio em formação de professores. Destaque-se que esta professora é a menos experiente entre as participantes.

Quando perguntadas se, durante a formação inicial, tiveram alguma disciplina que articulasse o uso de tecnologias digitais para o ensino da matemática, apenas uma professora respondeu que sim. É importante ressaltar que essa professora (professora 3) é a única que cursa licenciatura em matemática, estando atualmente

no 4º período. Da mesma forma, essa foi a única professora que disse ter conhecimento de *softwares* que podem ser utilizados nas aulas de matemática, entretanto ela não se recordava do nome de nenhum no ato da entrevista. Outra professora (professora 2), que possui graduação em Pedagogia, relatou que, durante o curso, teve uma disciplina chamada tecnologias da educação, mas que não era voltada especificamente para a matemática.

Os resultados da entrevista de sondagem mostram que três das quatro participantes da pesquisa possuem Ensino Médio na modalidade formação de professores. Verificou-se que estas três professoras não possuíram, durante a sua formação no Ensino Médio, disciplinas que possibilitassem o conhecimento sobre o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática.

Sobre o uso de tecnologias digitais nas aulas de matemática, apenas uma professora (professora 4) afirmou já ter feito uso de tais recursos.

Ao serem perguntadas se elas utilizam o laboratório de informática da escola para ensinar matemática, novamente apenas a professora 4 afirmou já ter feito uso com tal objetivo, mas que atualmente não tem realizado atividades naquele local. Segundo essa professora, ela não usa mais o laboratório por achar que os alunos consideram os *softwares* da escola muito infantis e que a falta de internet também é um fator determinante para a baixa frequência naquele ambiente durante as aulas de matemática.

Por conta do roteiro descrito na entrevista de sondagem (ver Apêndice A), a partir da pergunta número 6, em caso de resposta positiva, não foram feitas as perguntas 6.5 e 6.6. No caso de resposta negativa, não foram feitas as perguntas 6.1 a 6.3.

4.1.1 Respostas da professora 4 às perguntas 6.1 a 6.3

Ao ser perguntada de que maneira ela considera que as aulas no laboratório de informática podem influenciar a aprendizagem da matemática pelos seus alunos (pergunta 6.1), ela respondeu que as aulas no laboratório podem contribuir de maneira positiva para a aprendizagem dos alunos pela facilidade de proporcionar atividades lúdicas.

Quando perguntada o que, na opinião dela, diferencia a aula no laboratório da aula em uma sala comum em relação à aprendizagem, respondeu que era justamente a facilidade que o laboratório possui de proporcionar realizações de atividades lúdicas, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados para aprender. Ainda, de acordo com a percepção dessa professora, os alunos possuem sim interesse em utilizar o laboratório de informática nas aulas de matemática, pois sentem-se muito entusiasmados ao participarem delas. Entretanto, segundo ela, essas aulas só têm um bom resultado quando as atividades não são muito direcionadas, ou seja, quando se permite que os alunos explorem o recurso tecnológico sem que haja grandes interferências do professor na atividade. Também comentou que, para as aulas terem um bom aproveitamento, devem ser ministradas para um número reduzido de alunos, ou ainda, quando é possível, que se tenha um aluno para cada computador disponível no laboratório.

4.1.2 Respostas das professoras às perguntas 6.4 a 8

Ao serem questionadas se possuíam dificuldades para ministrar aulas no laboratório de informática da escola, as professoras 2 e 4 declararam não ter dificuldades com o uso do computador. Entretanto, disseram que não poderiam afirmar nada sobre os *softwares* específicos de matemática por não possuírem conhecimento sobre o assunto. Segundo a professora 3, que faz licenciatura em matemática, ela até faz uso do laboratório sem nenhuma dificuldade, no entanto utiliza-o somente para atividades voltadas para a leitura e interpretação de textos. A professora 1, que possui graduação em letras, também afirmou que teria dificuldades com os *softwares* de matemática por não possuir conhecimentos suficientes sobre o assunto.

Ao serem perguntadas de que maneira elas consideravam que a realização de aulas no laboratório de informática podem influenciar a aprendizagem da matemática dos seus alunos, responderam no sentido de que tal prática pode impactar positivamente no aproveitamento deles em determinados assuntos da matemática. A professora 4 não precisou responder a essa pergunta.

Perguntadas se gostariam de usar o laboratório de informática da escola para ensinar matemática, as professoras afirmaram que, mesmo tendo vontade de

utilizar, não fazem uso do mesmo, mas que o consideram importante para o processo de aprendizagem dos alunos. Novamente, a professora 4 não precisou responder a essa pergunta.

Outra professora (professora 2) também afirmou ser imprescindível a internet no laboratório para que ele possa ser utilizado nas aulas de matemática e que esse é o fator determinante para que não seja uma opção de recurso para o ensino de matemática nas suas aulas. As demais justificaram a não utilização por falta de conhecimento sobre o assunto ou por causa da quantidade de alunos por turma, o que, segundo elas, torna inviável uma aula dentro do laboratório.

Uma declaração importante feita pelas docentes foi que, na escola desta pesquisa, entre os anos de 2016 e 2018, havia um projeto realizado com professores contratados pela Prefeitura, no qual os alunos eram levados frequentemente ao laboratório de informática para terem aulas de português e matemática. Entretanto, as professoras regentes não tinham participação efetiva nessas aulas, pois elas serviam somente como reforço para os conteúdos dados em sala de aula. Dessa forma, as aulas no laboratório de informática ficavam por conta exclusivamente dos professores contratados que, segundo as professoras regentes, utilizavam jogos no laboratório para abordar os assuntos tratados em sala. As professoras relataram que o projeto infelizmente terminou sem nenhum motivo aparente e justificável e que os alunos sentiam-se motivados ao participarem dessas aulas no laboratório de informática.

As professoras foram unânimes ao afirmarem que a divisão é o assunto mais complexo de ser ensinado aos alunos da escola pesquisada e que eles possuem um baixo aproveitamento neste conteúdo. Afirmaram, também, que gostariam de trabalhar esse assunto utilizando algum *software* no laboratório de informática.

Nesse sentido, justifica-se a adoção, durante o minicurso, de propostas com atividades no laboratório de informática tendo o enfoque na divisão, com o intuito de auxiliar as professoras na difícil tarefa que tem sido ensinar esse conteúdo aos seus alunos no ambiente da escola pesquisada.

As professoras também afirmaram não possuir nenhum tipo de formação continuada relacionada a tecnologias digitais no ensino da matemática, mas que

consideram importante para a sua formação ter a oportunidade de participar de algum curso desse tipo.

Dessa forma, podemos observar que as professoras participantes da entrevista não se sentem preparadas para ministrar aulas de matemática fazendo uso de tecnologias digitais e que, de uma forma geral, elas não utilizam essas tecnologias para ensinar matemática. É importante ressaltar que, de acordo com os resultados apresentados pela entrevista, as professoras não possuíram, durante o período da sua formação inicial, um contato efetivo com disciplinas que envolvessem o uso das tecnologias digitais para ensinar matemática. Essa ausência ocorreu principalmente no Ensino Médio na modalidade formação de professores. Vale destacar que 3 das 4 entrevistadas concluíram o Ensino Médio há mais de 15 anos. Isso chama a atenção para o fato de que, apesar de todas as opiniões positivas dadas por elas sobre o uso dessas ferramentas e sobre sua importância para o processo de ensino-aprendizagem, durante todo esse tempo de profissão não foram motivadas a fazer nenhum curso de capacitação para atuar com esses recursos.

Outro fator importante foi o relato do projeto das aulas de reforço no laboratório que, de alguma forma, proporcionava resultados positivos aos alunos. As professoras destacaram a motivação dos alunos para participar de atividades no laboratório e que isso ajudava muito na aprendizagem deles. Entretanto, por algum motivo que elas não souberam explicar, esse projeto foi extinto. Infelizmente, como frequentemente ocorre nos diversos setores da educação brasileira, algo que estava surtindo efeito positivo e reconhecidamente visto como benéfico ao progresso da educação, de forma imatura é retirado de atividade sem uma motivação plausível que justifique tal ação.

Conforme descrito na metodologia, foram estabelecidos alguns critérios para a escolha das professoras que iriam participar das etapas seguintes. Esses critérios foram: o tempo de experiência, o conhecimento sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática e o perfil das respostas, consideradas pelo autor desta pesquisa, relevantes para a realização das demais etapas. Todas essas informações foram retiradas da entrevista de sondagem.

Visto isso, as professoras 2 e 4 foram as selecionadas, pois em alguns critérios elas estão posicionadas em extremos. Como exemplo, a professora 2 é a

menos experiente entre as 4 participantes, já a professora 4 é a que atua há mais tempo no primeiro segmento. No que se refere ao tipo de formação, a professora 2 é a única que tem somente o curso de graduação em pedagogia e, a professora 4, a única que possui somente o Ensino Médio na modalidade formação de professores. Entretanto, as respostas de ambas se aproximam ao declararem não possuir conhecimentos sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática. Além disso, apesar de a professora 2 afirmar que teve contato, durante a graduação, com uma disciplina que envolvia tecnologias digitais na educação, ela nunca fez uso do laboratório de informática. Oposto a isso, a professora 4, mesmo nunca tendo contato com disciplinas deste tipo, já fez uso do laboratório de informática para ensinar matemática aos seus alunos. Sendo assim, essas informações foram determinantes para a escolha dessas duas professoras para o prosseguimento das ações desta pesquisa.

4.2 O minicurso na prática

O minicurso aconteceu nos dias 27 e 28 de Fevereiro de 2019 e contou com a participação das duas professoras escolhidas para o desenvolvimento das atividades, a professora 2 e a professora 4.

No primeiro dia, foram realizadas as etapas “Mãos à obra” e “Descobrimos a Matemática da Divisão” e, no segundo, a etapa denominada “No laboratório de informática”. O encontro teve início com um diálogo sobre a importância daquele momento que, na prática, era uma busca através dos próprios professores, dentro do espaço escolar, por soluções para os problemas encontrados durante a sua prática pedagógica cotidiana. As professoras enfatizaram muito que gostariam e que necessitavam de ações como essa dentro da escola porque é onde, de fato, o professor pode “pensar a escola”. Podemos considerar que esse rico e oportuno momento foi um período de troca de informações e de formação. Sobre isso, de acordo com Nóvoa (2001, p.25, *apud* RAPOSO; MACIEL, 2005, p.311):

[...] Considera que a escola precisa mudar institucionalmente, pois, o contexto em que exercemos nossa atividade influencia fortemente o nosso desenvolvimento pessoal e profissional. Por isso, sugere que o professor veja a escola não só como o lugar onde ele ensina, mas onde aprende. Considera que a atualização e a produção de novas práticas de ensino só surgem de uma reflexão partilhada entre os colegas, que tem lugar na escola e nasce do esforço de encontrar respostas para problemas educativos.

Após esse primeiro diálogo, iniciamos uma conversa na qual as professoras relataram um pouco das suas experiências durante as aulas de divisão que já lecionaram para os alunos daquela unidade escolar. Pelo relato das professoras, percebeu-se que as suas aulas eram sem muita dinâmica e apelo para participação dos alunos. Elas argumentaram que isso acontecia por conta do grande quantitativo de alunos, o que impossibilitava uma prática diferente. Além disso, mencionaram que, por orientação da direção da escola, as professoras do primeiro segmento deveriam ter como foco de ensino a língua portuguesa e a matemática, sendo dada a esta última, enfoque nas quatro operações fundamentais, pois os alunos estavam avançando de série sem aprendê-las. Também falaram um pouco sobre a indisciplina e a falta de interesse dos alunos que, na maior parte das vezes, é um fator de desânimo para elas, enquanto professoras, na busca por novas estratégias pedagógicas que possam auxiliar na melhoria do ensino e da aprendizagem.

Foi dado então início à etapa denominada de “Mãos à obra”, onde foi exposta às professoras a importância da tentativa de buscar outras metodologias de ensino e amenizar essas dificuldades que foram relatadas. Com isso, foram convidadas a empregar em suas aulas uma prática mais dinâmica e com mais enfoque no aluno e na sua participação.

Já que os alunos demonstravam-se desinteressados, provocar neles questionamentos e estimular a tomada de decisão para a solução de problemas poderiam ser alternativas viáveis para torná-los mais participativos e envolvidos com os assuntos tratados em sala de aula. Neste momento, começaram a ser explorados os problemas propostos relacionados à divisão, sobre os quais foram discutidas a importância de instigar, nos alunos, vários questionamentos dentro de um mesmo problema dado em sala de aula, não o esgotando ao receber uma resposta correta.

A professora 4 comentou que até faz perguntas aos seus alunos, mas que não explora o problema fazendo outros questionamentos, e ainda, disse que muitas vezes a pergunta inicial não é respondida e que ela mesmo dá a resposta ou deixa como desafio para prosseguir com a aula, sendo que quando deixa como desafio, quase nunca os alunos respondem, pois no decorrer da aula a pergunta inicial cai no esquecimento e perde a motivação.

A professora 2 também relatou que faz perguntas em sala de aula quando vai introduzir um assunto, mas que ao receber respostas corretas dá esse problema como superado.

As duas professoras acharam interessante a ideia de se aprofundar mais em um problema tentando atacar as várias perspectivas que o mesmo pode conter, a fim de conduzir o aluno a um entendimento mais completo sobre o tema. Com isso, algumas ideias foram levantadas com o intuito de explorar problemas em sala de aula, utilizando dinâmicas ou competições entre grupos para solucioná-los.

Na segunda etapa do minicurso, chamada de “Descobrimos a Matemática da Divisão”, as professoras assistiram ao vídeo sobre os tipos de divisão. Esta etapa foi realizada na sala de vídeo, sendo utilizado como recurso um projetor de imagens da própria escola. Chamou a atenção o fato de as professoras demonstrarem claramente que não tinham familiaridade com o projetor, entretanto essa é uma parte técnica que pode ser superada por meio de um auxiliador que domine o manejo com o aparelho ou até mesmo com a prática por meio de uma utilização mais frequente. Outro ponto de destaque foi a surpresa e a motivação com que as professoras participaram desta etapa do minicurso, uma vez que o ambiente da sala de vídeo é pouquíssimo utilizado por elas e pelos alunos.

Durante a apresentação do vídeo as professoras mostraram ser conhecedoras das diferentes formas de se entender a divisão. Porém, as duas deixaram claro que não exploram os significados da divisão por comparação, por partilha e por medida. Afirmaram que, durante as aulas, elas lançam problemas como uma forma de motivação, mas que esperam ao menos uma resposta coerente. Nas palavras da professora 4, “*se eles conseguirem pelo menos resolver o problema, estou satisfeita*”. Segundo as professoras, trabalhar esses conceitos de divisão em uma turma com aproximadamente quarenta alunos, onde a maior parte não encontra sentido algum no estudo da matemática, se torna impraticável. Em relação ao conteúdo do vídeo, disseram ser bastante objetivo e com uma linguagem simplificada para os alunos, sendo ele uma boa opção de recurso para ser trabalhado com as crianças. Por fim, a professora 2 ressaltou a ligação que o vídeo faz entre a divisão e a proporção, que assim como o personagem fala, “*a proporção é um conceito da matemática que está na vida*”. Sobre isso, discutimos um pouco a respeito da importância de fazer “*links*” entre os conteúdos ensinados em sala de aula e chegamos a um consenso de que uma aula pode ser muito mais interessante quando não a enquadramos e limitamos os assuntos. A aula pode ser melhor se exploramos seus conteúdos e possibilitamos que os alunos enxerguem as aplicações em outros campos da matemática e do cotidiano.

Na última etapa do minicurso, demos início às atividades com os *softwares Tux math* e a plataforma *Prodigy Math Game* no laboratório de informática. Neste momento, nos concentramos em conhecer o ambiente desses jogos, entender os seus objetivos e dimensionar as potencialidades de cada um.

O primeiro jogo apresentado foi o *software Tux math game*, o qual de imediato foi muito elogiado pelas professoras, devido a sua *interface* simples e objetiva. Nesse jogo, as escolhas das atividades se dá pelo próprio usuário de maneira muito prática e, com isso, por meio de uma atividade sugerida pelo professor ou até mesmo por uma atitude espontânea do aluno, é possível praticar diversas operações matemáticas enquanto se joga.

As professoras exploraram cada possibilidade de treinamento de operação matemática que o jogo permite, inclusive a divisão. Nesta operação, as professoras aceitaram a sugestão de jogar em dupla e depois uma contra a outra, simulando de maneira muito descontraída e satisfatória como seria uma dinâmica como essa com os alunos.

Após essa apresentação com o *Tux Math*, começamos a explorar a plataforma do *Prodigy Math Game*. Essa, por ser *online*, necessitou, para ser aplicada, do roteamento do sinal de *wifi* dos próprios professores, uma vez que a escola não possui rede de internet. Em que pese essa situação, a atividade foi desenvolvida sem maiores problemas. As professoras consideraram um jogo bastante sofisticado. Elogiaram muito a forma com que o jogo insere o usuário para dentro dele, desde uma simples personalização do jogador até a importante possibilidade que o professor tem de direcionar e monitorar as atividades e o desempenho, dos seus alunos.

Também, durante a experiência com esse jogo, foram feitas simulações das diversas formas que a plataforma permite ao usuário jogar. Uma simulação bastante interessante foi uma que as próprias professoras fizeram, na qual uma tomou o papel de professora e a outra o de aluna. Assim, foram elaboradas atividades dirigidas de forma que, através dos resultados obtidos durante o jogo, foi possível ver, na prática, o controle que o professor tem sobre o desempenho de cada aluno durante as atividades da plataforma. Esse foi o ponto forte desse *software*, muito elogiado. Entretanto, pela falta da internet, foi considerado inviável pelas professoras para ser utilizado como recurso na escola em questão. Uma sugestão dada foi a de utilizar esse jogo como atividade para casa, pois os alunos, na grande maioria,

possuem, de alguma forma, acesso à internet em outros ambientes fora da escola. Dessa forma, esse jogo atuaria como um forte aliado no que tange à categoria do ensino à distância, pois permite esse monitoramento remoto por parte do professor.

Conversamos muito sobre os objetivos e potencialidades de cada jogo apresentado. O jogo educativo, dentro das suas especificidades, apresenta, de forma lúdica, a direção na qual se deseja conduzir os estudos e os benefícios de aprendizagem que se pretendem proporcionar ao usuário. Dessa forma, segundo Tarouco et al (2004), antes de utilizá-los como recursos, é essencial que o professor conheça, domine e analise criteriosamente os jogos com que ele vai trabalhar, tendo em vista as metas que se quer atingir. Ainda, segundo a mesma autora, os diversos tipos de jogos são classificados de acordo com os objetivos. Dentre eles estão os jogos de ação, que contribuem para o desenvolvimento dos reflexos, na coordenação olho-mão e agilidade no pensamento diante dos desafios propostos. E também, os *role-playing games* (RPG), que são marcados pela interação entre os diversos personagens que vão construindo uma história ao longo do jogo a partir das suas escolhas e ações.

Nesse sentido, é possível perceber que o *Tux Math* se encaixa na categoria de um jogo de ação. A sua dinâmica exige uma capacidade, por parte do jogador, de um sincronismo entre a percepção dos olhos e as ações das mãos, além de um bom reflexo. Sendo assim, esse jogo auxilia no desenvolvimento de um pensamento rápido para dar as respostas corretas, ou seja, o *Tux Math* é um ótimo jogo de treinamento contendo exercícios que colaboram com o desenvolvimento do cálculo mental por parte do jogador. Por outro lado, o *Prodigy Math Game* consiste, baseado naquela classificação e também como descrito no próprio sítio oficial da plataforma, em um role-playing game (RPG). Esse jogo tem um forte apelo para a motivação do jogador, pois, no decorrer da história, os personagens interagem entre si fazendo parecer que responder as perguntas sobre matemática para vencer as batalhas não é o objetivo principal. Com isso, o jogador tem a sensação de que não está em uma atividade dirigida, ou até mesmo estudando com uma obrigação de obter resultados positivos. Em vez disso, o jogo proporciona ao usuário um momento lúdico, motivante e desafiador. O *Prodigy* é, então, um jogo que possibilita ao estudante uma descontração e ao mesmo tempo uma busca por respostas que possam ajudá-lo nas conquistas dos desafios propostos. É um sofisticado recurso que proporciona ao jogador estudar matemática brincando.

Por fim, conversamos sobre a viabilidade da utilização desses jogos nas aulas de matemática. Neste momento, as professoras foram unânimes na escolha do *Tux Math*, pois esse *software* já se encontra instalado no sistema operacional dos computadores da escola, que é o *Linux*, e não exige conexão com a internet para ser utilizado. Sendo assim, o uso do *Prodigy* ficou mais como uma proposta futura pois, na opinião das professoras, seria inviável tentar utilizá-lo sem que a escola tenha acesso à internet. Sobre a possibilidade de utilizá-lo como uma atividade escolar doméstica, as professoras até entenderam ser interessante a ideia, todavia novamente acharam melhor não lançar mão desse recurso com os seus alunos, por hora. Isso ocorreu devido ao fato que elas os consideraram imaturos e com pouco compromisso para a realização de tarefas escolares domésticas. Em que pese essa decisão, de acordo com os resultados demonstrados nos estudos de Cabalo e Panapio (2017), concluiu-se que a plataforma *Prodigy Math Game*, tanto na percepção dos professores, como na dos estudantes, é recomendada como material suplementar para estudos em matemática. Ainda de acordo com Cabalo e Panapio (2017), a escola pesquisada por eles também não possuía acesso à internet e os alunos participantes fizeram uso da plataforma diretamente de suas casas.

4.3 Resultados da entrevista após o minicurso

Logo após o minicurso, as professoras foram convidadas para participarem de uma entrevista (ver apêndice B) sobre as experiências vivenciadas durante aquele encontro.

Quando perguntadas se, após o minicurso, elas se sentiam mais encorajadas a realizar aulas utilizando tecnologias digitais com os seus alunos, ambas as professoras responderam que sim. Quanto a isso, a professora 2 incrementou a resposta dizendo que, mesmo sabendo da existência desses recursos, nunca sentiu que pudesse utilizá-los com segurança e frequência durante as suas aulas. Disse ainda que, após o contato com os recursos apresentados no minicurso, percebeu que as tecnologias digitais podem ser utilizadas naturalmente no cotidiano escolar.

A professora 4 relatou que, mesmo sentindo-se encorajada a utilizar as tecnologias digitais, a indisciplina e as turmas superlotadas são fatores que ela

considera como de extrema dificuldade para a aplicação de atividades com esses recursos.

Perguntadas se a participação no minicurso despertou nelas, de alguma forma, o desejo de conhecer mais sobre outros *softwares* matemáticos ou outros recursos tecnológicos que pudessem ser utilizados com os seus alunos nas aulas de matemática, as professoras responderam que sim. Entretanto, a resposta da professora 4, a mais experiente, novamente chamou a atenção pelo fato de enfatizar, mais uma vez, dificuldades como indisciplina e salas superlotadas. Nas palavras dessa professora, a resposta para essa pergunta se deu da seguinte maneira: *“Pelo recurso sim, mas as dificuldades do dia a dia me desanimam”*. Percebe-se, então, um nítido quadro de desmotivação por parte desta professora por conta, segundo ela, da difícil e precária realidade enfrentada todos os dias em sala de aula.

Quando perguntadas se gostariam de realizar cursos de formação continuada que abordassem o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática, a professora 2 disse que gostaria, desde que esses cursos trouxessem realmente soluções para enfrentar os problemas da falta de interesse dos alunos pela matemática. Para ela, participar de um curso de formação continuada só para agregar mais conhecimento não é válido. Acrescentou que é preciso colocar em prática o que aprendemos e obter resultados positivos disso, senão de nada adianta, comentou a professora, referindo-se a alguns cursos e palestras já frequentados por ela, os quais possuem uma visão muito romântica da Educação. A professora 4 seguiu pela mesma linha das suas respostas anteriores, demonstrando a sua desmotivação na busca de novos conhecimentos que pudessem ajudá-la a melhorar a realidade das suas aulas e respondeu de forma precisa que não gostaria de realizar cursos de formação continuada nesta área. É importante observar que, essa decisão de não pretender realizar cursos de formação continuada nesta área, pode ser por causa de diversos fatores como: incredulidade na aplicabilidade e na eficiência desses recursos; tempo grande de magistério que pode estar associado a um esgotamento.

Em seguida, elas foram perguntadas se sentiram-se motivadas a participar das atividades realizadas durante o minicurso. Sobre isso, a professora 2

respondeu: *“Sim, os recursos dão mais dinamismo à prática”*. Nas palavras da professora 4, obteve-se a seguinte resposta: *“Sim, por proporcionar aos alunos uma aula enriquecedora, desafiante e atual”*.

Em seguida, foram perguntadas sobre a existência de obstáculos que, para elas, são determinantes para a baixa frequência ao laboratório de informática da escola e para o uso de outras tecnologias digitais nas aulas de matemática. Como resposta a essa pergunta, a professora 4 repetiu dizendo que os principais obstáculos são a superlotação das turmas e a indisciplina. A professora 2 respondeu que a falta de tempo para planejar aulas diferenciadas e a falta de conhecimento de *softwares* matemáticos que possam ser utilizados nas aulas são fatores determinantes.

Por fim, foram perguntadas qual havia sido, dentre as experiências vivenciadas no minicurso, aquela mais significativa, do ponto de vista da atualização do conteúdo e, da mesma forma, da prática docente. As professoras 2 e 4 relataram que, do ponto de vista da atualização do conteúdo, o uso dos *softwares* como ferramenta para as aulas de divisão foi o que houve de mais significativo. Segundo a professora 2, essa prática nas aulas de matemática do primeiro segmento pode trazer grandes benefícios à aprendizagem dos alunos. Já do ponto de vista da prática docente, a mesma professora relatou que o uso desses recursos possibilitou enxergar uma saída para as dificuldades encontradas em sala de aula. Para ela, essas tecnologias permitem, de fato, que o aluno tenha uma parcela maior de contribuição durante o seu próprio aprendizado, e isso pode proporcionar um ambiente de ampla interação durante as aulas. A professora 4 disse que a oportunidade de realizar essa troca de informações entre professores dos dois segmentos e de discutir propostas com o objetivo de solucionar os problemas encontrados no cotidiano daquela unidade escolar foram os pontos mais significativos do ponto de vista da prática docente.

4.4 Resultados da aplicação das aulas

Nesta etapa, as professoras seguiram as sugestões dadas durante o minicurso e as aplicaram em suas turmas durante as aulas de divisão. O período em que essas aulas foram ministradas respeitou rigorosamente o planejamento anual delas pois, naquele momento, iriam de fato trabalhar a divisão como tema de suas

aulas. As aulas da professora 4, numa turma de 5° ano, foram ministradas nos dias 17, 18, 24 e 25 do mês de abril de 2019 e da professora 2, numa turma de 4° ano, nos dias 2, 8, 9 e 10 de maio de 2019. Começaremos a descrever, então, como foi essa experiência com a turma da professora 4.

No dia 17 de abril de 2019, na turma do 5° ano da escola pesquisada, a professora 4 deu início às aulas relacionadas ao tema da divisão. A professora começou a abordagem da mesma forma que ela fazia com as turmas dos anos anteriores. Utilizou alguns exemplos no quadro a fim de despertar a curiosidade dos alunos, entretanto, na sua turma de 41 alunos, apenas dois se manifestaram com interesse de resolver um dos problemas apresentados. Ao observar os alunos, era perceptível que eles não estavam confortáveis para contribuir com respostas que, para eles, possivelmente não ajudariam para a solução do problema apresentado. Diante dessa situação, a professora decidiu escolher aleatoriamente alguns alunos para fazer arguições a fim de que eles dessem alguma contribuição para o andamento da aula. Ainda assim, os alunos se recusavam a participar. Um deles disse ter vergonha de responder e um outro lançou sobre o professor uma sequência de respostas erradas na tentativa de acertar, na sorte, a resposta do problema.

Era notório que os alunos não conseguiam associar o problema apresentado com a ideia da divisão. Às vezes, algumas perguntas eram feitas, por eles, no seguinte aspecto: *“É de vezes? É de dividir?”*, mostrando que os alunos não estavam compreendendo o problema. A professora, então, deu a solução explicando o passo a passo e, após esse procedimento, colocou alguns exercícios semelhantes para que os alunos resolvessem, concedendo, assim, um tempo para que os alunos terminassem a atividade em sala de aula.

Durante o tempo estipulado para fazer os exercícios, muitos alunos desfocaram das atividades e começaram a surgir alguns atos de indisciplina. Outros alunos preferiram conversar com os colegas a fazer a atividade. A professora dava orientações àqueles que a procuravam para sanar dúvidas e advertia os que não estavam fazendo as atividades propostas. No final, a professora resolveu os exercícios no quadro e terminou a aula.

Após a aula, a professora comentou que esse é o procedimento que ela adota nas suas aulas. Disse fazer isso porque é muito difícil trabalhar com qualidade diante de uma realidade desfavorável. Segundo a professora, os alunos não cooperam, não têm interesse e são indisciplinados. Referente a essa declaração, é importante salientar que a professora 4 foi a que demonstrou, através das suas respostas na entrevista após o minicurso, um certo grau de desconforto por conta da indisciplina e do desinteresse de sua turma. Vale ressaltar que a turma tem realmente um mau comportamento dentro de sala de aula e, muitas vezes, a professora não consegue transmitir a informação por conta do barulho proveniente das conversas paralelas e de outros atos de indisciplina. Entretanto, sobre essa relação professor-aluno, no que tange à disciplina dentro de sala de aula, de acordo com Libâneo (2013), o controle da disciplina é comumente uma das dificuldades enfrentadas pelo professor. Para obter esse “controle” não há uma solução milagrosa. Para este autor, a disciplina está diretamente ligada ao estilo da prática docente, referindo-se à autoridade profissional, moral e técnica do professor. Ainda de acordo com Libâneo, a autoridade profissional se apresenta no domínio da matéria que ensina e dos métodos utilizados, na sensibilidade ao lidar com a classe e com as individualidades e, também, na capacidade de controlar e avaliar o trabalho docente e dos alunos. A autoridade moral constitui o conjunto das qualidades de personalidade do professor, a saber: a dedicação profissional, sensibilidade, senso de justiça e traços de caráter. Já o conjunto de capacidades, habilidades e hábitos pedagógico-didáticos considerados necessários para o direcionamento eficaz da transmissão e assimilação de conhecimentos aos alunos constitui o que o autor denomina de autoridade técnica.

Sobre essa autoridade técnica do professor, Libâneo (2013, p.277) diz que:

[...] se manifesta na capacidade de empregar com segurança os princípios didáticos e o método didático da matéria, de modo que os alunos compreendam e assimilem os conteúdos das matérias e sua relação com a atividade humana e social, apliquem os conhecimentos na prática e desenvolvam capacidades e habilidades de pensarem por si próprios. (LIBÂNEO, 2013, p.277).

Portanto, para Libâneo (2013, p.278), a disciplina da classe depende do conjunto dessas características (autoridades) do professor. Para ele, elas possibilitam organizar o processo de ensino e, a respeito disso, ele destaca entre os requisitos para uma boa organização:

- Um bom plano de aula, onde estão determinados os objetivos, os conteúdos, os métodos e procedimentos de condução da aula;
- A estimulação para a aprendizagem que suscite a motivação dos alunos;
- O controle da aprendizagem, incluindo a avaliação do rendimento escolar;
- O conjunto de normas e exigências que vão assegurar o ambiente de trabalho escolar favorável ao ensino e controlar as ações e o comportamento dos alunos. (LIBÂNEO, 2013, p.278).

No dia 18 de abril de 2019, a professora 4 deu início à segunda aula, só que agora com uma abordagem diferente. Utilizou o mesmo procedimento da primeira etapa do minicurso, chamada de “Mãos à obra”. Começou a aula com um problema semelhante ao sugerido no minicurso. Não informou à turma o que ela iria trabalhar em sala e chegou como se precisasse dividir a turma em trios. Naquele dia, havia 32 alunos presentes. Os alunos por conta própria foram se agrupando de três em três e no final dois grupos pediram para formar grupos com quatro participantes. Prontamente a professora perguntou o porquê daquilo ter acontecido e pediu para que eles então encontrassem uma forma de se dividir em grupos iguais sem que sobrasse nenhum aluno. Durante a divisão em grupos, alguns integrantes falavam uns com os outros que não dava pra dividir a turma em trios, mas que em duplas ou grupos de 4 pessoas era possível. Os alunos decidiram se dividir então em grupos de quatro, encontrando assim uma forma de atender ao pedido da professora. Após terem encontrado uma solução, a professora disse que, para a atividade que ela iria fazer, necessitava que os grupos fossem compostos por um número ímpar de alunos. Perguntou se eles poderiam se agrupar compondo-se daquela forma. Então, alguns alunos, mesmo em meio ao tumulto causado pela desarrumação das carteiras em sala de aula, responderam que não era possível. Outros queriam tentar se reagrupar, mas daqueles alunos que disseram não ser possível, dois deles insistiram em dizer que não adiantaria porque a quantidade de alunos só permitia ser dividida por grupos de 2, 4, 8 ou de 16 alunos.

A professora aproveitou para falar um pouco sobre os divisores do 32 e prosseguiu a aula com os grupos formados dando, para cada um deles, problemas que eles pudessem resolver em conjunto. Foi possível observar que, mesmo em meio à desordem, os alunos davam algum tipo de retorno positivo às atividades propostas e tornaram-se mais participativos do que na aula anterior. Ainda assim, alguns alunos ficavam calados e pareciam não contribuir para a solução dos problemas, enquanto que os demais participante dos grupos, que estavam mais

imersos no contexto da aula, auxiliavam, de alguma forma, esses alunos nas suas tarefas.

Na terceira aula, do dia 24 de abril, a professora 4 utilizou-se do vídeo “Tipos de divisão”. No ambiente da sala de vídeo, os alunos puderam assistir ao conteúdo da mídia e, após a apresentação, a professora levantou questões e deu exemplos de como poderia ser interpretada a divisão de acordo com cada situação. Os alunos foram bem receptivos à aula na sala de vídeo e cooperaram para o seu bom andamento. Além disso, atitudes de indisciplina e desinteresse notadas nas aulas anteriores diminuíram consideravelmente. Ao final dessa aula, a professora relatou que o conteúdo do vídeo auxiliou muito para que os alunos entendessem melhor como ocorre a divisão. Como exemplo, após a apresentação do vídeo, ficou muito mais fácil para os alunos, de maneira geral, resolverem cálculos simples de divisão a partir da seguinte pergunta: “Quantas vezes um número cabe dentro do outro?”. Isso mostrou, de forma positiva, que a utilização do vídeo como recurso contribuiu para alavancar os alunos no entendimento básico sobre a divisão. Segundo a professora, anteriormente, ao resolverem os cálculos, os alunos tentavam adivinhar o resultado sem ao menos pensar no que a pergunta significava. Isso gerava uma série de respostas erradas, acarretando num baixo aproveitamento desses alunos.

Na quarta aula, no dia 25 de abril de 2019, havia 35 alunos presentes. Em virtude da capacidade do laboratório, que possui apenas 18 máquinas, a professora dividiu a sua turma em dois grupos, um com 17 e o outro com 18 alunos, que se revezaram na realização das atividades.

A professora apresentou o jogo *Tux Math Game* aos alunos e deixou que eles o explorassem sem direcionar uma atividade num primeiro momento. Os alunos demonstraram extrema facilidade em operar o jogo, o que demonstrou uma das potencialidades do *Tux Math* que é a de ser um jogo prático e objetivo. Os alunos demonstraram, tanto no primeiro como no segundo grupo, estarem se divertindo enquanto faziam uso do jogo.

Após permitir que os alunos jogassem sem uma atividade direcionada, a professora sugeriu que eles jogassem em duplas, e ainda, que entrassem na opção “divisão”. Neste momento, foi possível observar que os alunos estavam motivados com a brincadeira e que o recurso estava cumprindo seu papel de proporcionar

diversão combinada com aprendizagem. Os alunos se ajudavam e se revezavam para responder corretamente os cálculos propostos pelo jogo, além de se sentirem mais motivados a cada novo nível de dificuldade apresentado. É importante explicar que na atividade que os alunos realizaram em duplas, no grupo de 17 alunos, um aluno se juntou a outros dois para formar um trio.



Figura 6- Alunos do 5º ano durante atividade no laboratório
Fonte: O autor

Por último, a professora solicitou que os alunos jogassem um contra o outro, selecionando essa opção no menu do jogo. Mais uma vez eles demonstraram estar motivados e desafiados com a competição que iria ser estabelecida durante ele. A atividade foi desenvolvida com muita empolgação por parte dos alunos e com um balanço positivo feito pela professora, que considerou a atividade no laboratório uma forma para os alunos exercitarem, com eficiência, o cálculo da divisão. Segundo a professora, o jogo proporciona ao aluno várias chances de acertar e se corrigir, uma vez que, ao dar uma resposta errada, a etapa não finaliza, mas o aluno continua tendo um certo tempo pra pensar em uma nova resposta e atingir o objetivo. Esse exercício, segundo ela, é fundamental para consolidar os conceitos ensinados em sala de aula, só que de forma mais lúdica.



Figura 7- Alunos do 5º ano jogando em dupla
Fonte: O autor

Após terem sido feitas aulas com as turmas da professora 4, foi a vez das turmas da professora 2 no quarto ano do Ensino Fundamental. Assim como ocorreu durante a experiência com a professora 4, a professora 2 também dividiu as aplicações em uma sequência de quatro aulas, sendo a primeira dada seguindo o mesmo padrão das aulas que são ministradas cotidianamente e, as outras três, divididas de acordo com as sugestões dadas no minicurso.

Na primeira aula, no dia 2 de maio de 2019, a professora 2 iniciou os trabalhos informando aos alunos o tema da aula. Ao anunciar que o primeiro tempo seria de matemática e como conteúdo eles estudariam a divisão, foi perceptível que os alunos não se sentiram confortáveis e receptivos com a proposta feita pela professora naquele momento. É importante ressaltar que esse comportamento por parte da turma é muito comum na escola, pois eles rejeitam a maioria das atividades que lhes são apresentadas.

Seguindo com a aula, a professora utilizou alguns problemas que envolvessem a divisão e os resolveu no quadro como se fossem exemplos para que os alunos tivessem como base aquele tipo de problema e de solução característica. A professora, em cada um dos problemas, enfatizava o questionamento aos alunos

sobre qual tipo de operação seria utilizada para se chegar à solução. Diante disso, a turma, muitas das vezes, fazia perguntas do tipo: “É de mais?”, ou ainda, “É de vezes?”. A professora negava as respostas e não perguntava o porquê dos alunos acharem que teriam que utilizar tais operações nos problemas apresentados. A percepção do autor desta pesquisa era a de que eles “chutavam” as operações a fim de extrair da professora a afirmação correta e ter o consentimento para realizar a operação que a professora concordasse ser a mais adequada para cada problema. Desta forma, as atividades seguiram nessa linha até o final da aula, com boa parte dos alunos participando, ainda que de forma insatisfatória, pois não tinham uma atitude proativa diante dos problemas apresentados. E ainda, desinteressavam-se rapidamente pelas atividades ao tentar realizar os cálculos no caderno. Diante dessas atitudes, a professora sempre chamava atenção dos alunos e cobrava que eles tentassem fazer os cálculos no caderno, seguindo os exemplos dos cálculos expostos no início da aula.

Na segunda aula, no dia 8 de maio, a professora 2, de modo semelhante à professora 4, iniciou a aula sem comunicar o assunto que seria tratado durante aquele momento, mas levou para os alunos tarefas que eles pudessem tentar resolver livremente como se fossem desafios. Uma das atividades propostas pela professora foi a da arrumação dos livros didáticos na estante que fica dentro da própria sala de aula. Essa atividade se deu da seguinte forma: sabendo que na sala de aula existem 37 livros de matemática, que é o mesmo número de alunos matriculados, e que a estante possui 5 prateleiras, quantos livros devem ser colocados em cada uma das prateleiras de forma que cada uma delas fique com a mesma quantidade de livros? É possível realizar essa arrumação sem que nenhuma prateleira fique com mais livros do que as outras?

Os alunos gostaram da ideia de ajudar na arrumação dos livros, e imediatamente se voluntariaram a ajudar naquela tarefa. A primeira atitude tomada pelos alunos em conjunto foi arrumar os livros nas prateleiras com quantidades iguais por meio de tentativas. Rapidamente chegaram a uma arrumação com 7 livros em cada prateleira e dois livros fora. Um dos alunos comentou com a professora “*esses dois sobraram, não dá pra dividir certinho*”. Imediatamente a professora utilizou-se do comentário feito pelo aluno e enfatizou as palavras sobraram, dividir e “certinho”, sendo essa última uma referência ao cálculo exato da divisão. A partir

disso, a professora desenvolveu toda uma construção do que é uma divisão entre dois números, sendo ela de forma exata ou com resto diferente de zero (não exata). Explorando mais a excelente participação dos alunos durante essa atividade, a professora propôs a arrumação na prateleira de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dos livros. Os alunos perceberam que estavam realizando uma divisão por 5 e, alguns, até mesmo antes de realizar a arrumação por 25 e 30, responderam corretamente a quantidade de livros que cada prateleira deveria ficar. Além disso, um dos alunos disse a seguinte frase: *“Indo de cinco em cinco sempre vai dar pra arrumar os livros”*, sendo isso uma percepção que somente múltiplos de 5 possibilitavam a arrumação desejada. A professora comentou, com o restante da turma, essa observação feita pelo aluno a fim de direcionar todos ao mesmo entendimento. Foi possível observar uma grande participação da turma durante as atividades e também que, dentro daquele ambiente de questionamentos e desafios propostos pela professora, eles se sentiram à vontade ao tentar resolver os problemas.

A terceira aula ocorreu no dia 9 de maio na sala de vídeo da escola. Assim como a professora 4, a professora 2 mostrou aos alunos o vídeo “Tipos de divisão” e, dentro da abordagem do conteúdo apresentado no vídeo, explorou com os alunos a ideia de divisão por comparação, por medida e por partilha. Um dos alunos, durante o vídeo, lembrando da atividade realizada na aula anterior, classificou aquela arrumação dos livros na estante como uma divisão por partilha. A professora deu outros exemplos de divisão no cotidiano e, mesmo essa aula tendo sido curta, ela foi muito rica em informações e conclusões. A professora comentou que percebeu que o vídeo auxiliou, de maneira relevante, os alunos na interpretação dos problemas e nas diferentes formas que eles poderiam enxergar a divisão nos diversos problemas do cotidiano. Corroborando com esse comentário da professora, realmente foi perceptível que os alunos tiveram uma melhora no entendimento do assunto durante essa aula, tanto pelas perguntas como pelas colocações feitas por eles durante e no final do vídeo. No final, a professora comentou o bom comportamento dos 34 alunos presentes naquele dia dentro da sala de vídeo, e disse que não esperava, da parte deles, tamanha atenção e disciplina dentro daquele espaço, pois, na maioria das vezes, os alunos se comportam mal durante as aulas.

No dia 10 de maio, a professora 2 deu início à aula no laboratório de informática, a qual se desenvolveu de forma semelhante à aula da professora 4, ou seja, também seguiu as sugestões dadas durante os encontros no minicurso. Neste dia, estavam presentes 32 alunos e a professora dividiu a turma em dois grupos de 16 que se revezaram na realização das atividades.

A professora iniciou a aula mostrando o *software Tux math* e as opções de jogo e, após isso, deixou que os alunos explorassem livremente o *software*. Os alunos de ambos os grupos não tiveram dificuldade em utilizar o jogo e rapidamente conseguiram iniciar as suas atividades no ambiente. Naquele momento, era notório o interesse dos alunos pelo jogo, pois a participação deles diante da atividade, que até então era livre, ocorria de maneira voluntária diante da nova aula que a professora estava se propondo a realizar.

Os alunos puderam explorar o *software* livremente por cerca de 15 minutos. Decorrido esse tempo, a professora solicitou que eles escolhessem a opção chamada de “comando de treinamento acadêmico” e selecionassem a modalidade “divisão”. Solicitou, também, que se sentassem em duplas e que jogassem como equipes, um auxiliando o outro. Os alunos prontamente adotaram a proposta feita pela professora e iniciaram a atividade. Foi possível observar que eles pareciam estar se divertindo enquanto tentavam acertar as respostas dos cálculos que o jogo estava oferecendo e que eles se ajudavam na solução dos cálculos durante o jogo.



Figura 8- Alunos do 4º ano interagindo com o jogo
Fonte: O autor



Figura 9- Alunos do 4º ano jogando em dupla
Fonte: O autor

A professora então fez uma nova intervenção nas atividades e propôs que os alunos jogassem sozinhos, a fim de realizar uma competição e gerar um *ranking* dos placares de todos os alunos. Novamente os alunos ficaram entusiasmados diante do desafio lançado e participaram da atividade. No final, a professora elogiou a excelente participação e o bom comportamento dos dois grupos durante as atividades e perguntou se os alunos gostariam de retornar ao laboratório outras vezes e praticar a divisão com o uso do jogo *Tux Math* em suas casas. Os alunos responderam positivamente a essa pergunta e a professora marcou uma nova aula no laboratório, além de ensinar aos alunos como instalar o *software* em seus computadores caso eles tivessem interesse.

4.5 Resultados da entrevista após a aplicação das aulas

Ao encerrar as experiências, as professoras concederam a última entrevista (ver apêndice C para as perguntas que foram realizadas) que contribuiu para examinar os resultados da aplicação das aulas após as orientações dadas durante o minicurso sobre tecnologias digitais.

Ao serem perguntadas se elas conseguiram realizar as aulas utilizando os procedimentos e as tecnologias digitais sugeridas durante o minicurso, ambas as professoras afirmaram ter conseguido realizá-las sem mencionar qualquer tipo de problema que possa ter surgido e que tenha as impossibilitado de realizar suas atividades. Afirmaram, também, não ter acrescentado qualquer tipo de procedimento ou tecnologia digital durante as aulas além das orientações dadas durante o minicurso.

Sobre a reação dos alunos durante as atividades com as tecnologias digitais, a professora 2 respondeu que eles aceitaram muito bem as atividades propostas e que o comportamento apático de alguns alunos e a indisciplina de outros deram lugar à curiosidade e à atenção na maioria dos casos. A professora 4 salientou a atenção dos alunos durante as aulas com as tecnologias digitais, tanto durante o vídeo como na aula do laboratório, onde os alunos se comportaram muito bem e demonstraram mais interesse pela matéria.

Perguntadas se foi possível perceber se os alunos aprenderam o conteúdo com mais significado, as professoras responderam positivamente a essa questão. A

professora 2 disse que, durante a aula com o vídeo, foi mais fácil ter essa percepção pois, segundo ela, os alunos conseguiram interpretar melhor alguns problemas envolvendo a divisão, além de entenderem a divisão de outras maneiras dentro do contexto cotidiano. Para a professora 2, esse foi um grande avanço, pois até então os seus alunos ficavam muito presos ao cálculo em si e não entendiam muito bem quando um problema tinha que ser resolvido utilizando a divisão. De forma semelhante, a professora 4 também respondeu que a aula realizada na sala de vídeo foi onde essa percepção se deu de forma mais notória. Para essa professora, não se pode deixar de salientar que, durante as aulas na sala de aula comum os alunos já haviam demonstrado tal percepção a partir da nova abordagem de aula sugerida durante o minicurso, mas sem dúvida, os seus alunos tiveram um entendimento mais completo da divisão durante a aula com o vídeo.

As professoras também puderam comentar livremente sobre a aplicação das atividades sugeridas durante o minicurso. A professora 2 disse que não teve dificuldades com o uso das tecnologias e que se sentiu segura para ministrar as aulas de acordo com as orientações dadas durante o minicurso. Para ela, o mais difícil não é a tecnologia em si, mas é a forma como ela pode ser encaixada em cada parte durante as aulas. Essa professora disse ter notado que, ao aplicar as atividades, as tecnologias proporcionaram aos alunos uma abertura maior para a reflexão sobre o conteúdo e contribuíram muito para a autonomia deles na solução dos problemas relacionados à matéria. A professora 4 comentou que o mais interessante foi a mudança de postura da turma ao dar início às aulas utilizando as tecnologias digitais: “foi incrível”, disse a professora ao se referir às aulas no laboratório de informática. Ainda, segundo essa professora, os alunos deram um retorno muito positivo às atividades e que a nova abordagem adotada durante as aulas foi o fator principal nessa mudança de comportamento. A professora salientou que a tecnologia por si não faz grande diferença, mas se ela for complementada com aulas mais dinâmicas e com abordagens interessantes ao público elas são grandes aliadas do professor.

Ao serem questionadas se elas consideravam que as atividades alcançaram os resultados esperados, ambas as professoras responderam que sim. A professora 2 justificou a sua resposta enfatizando que trabalhar com essa nova abordagem e com o auxílio das tecnologias digitais proporcionou uma aula mais rica em

informações e em trocas entre professor e aluno. Ainda, segundo essa professora, os alunos obtiveram um ganho considerável no entendimento do assunto durante as aulas e, especificamente, a aula no laboratório atendeu de forma satisfatória à expectativa dela, enquanto professora, pois os seus alunos puderam praticar a operação e ao mesmo tempo se divertir. A professora ainda acrescentou: “*antes os meus alunos não faziam as atividades que eu mandava pra casa, agora eu acho bem provável que eles façam tanto aqui como em suas casas, eles gostaram do assunto*”. A professora 4 justificou dizendo que o comportamento da turma mudou consideravelmente e que a participação foi muito boa durante as atividades. Para ela, esses dois pontos foram chaves para saber que os resultados estavam sendo alcançados. Ainda, segundo essa professora, em uma turma onde a maioria não tinha a mínima noção de quando e como utilizar a divisão e apenas realizava os cálculos de maneira “mecânica”, foi perceptível o avanço desses alunos no entendimento da matéria e na autonomia que eles passaram a ter para resolver os problemas relacionados à divisão.

As professoras também responderam à pergunta sobre se algumas das vivências no minicurso elas consideravam impraticáveis em sala de aula. Em relação a isso a professora 2 respondeu que não. Ela considerou que todas as experiências foram válidas e perfeitamente aplicáveis em sala de aula. Essa professora destacou somente que o jogo *Prodigy Math Game*, apresentado durante o minicurso, não seria adequado às atividades por causa da situação atual da escola, que não possui acesso à internet. A professora 4 também considerou todas as vivências do minicurso válidas para serem aplicadas em sala de aula justificando a resposta com base nos bons resultados obtidos após a aplicação das aulas com os seus alunos.

Ao final, as professoras foram perguntadas se gostariam de comentar algo que considerassem importante sobre o minicurso, seus saberes e sobre a prática pedagógica relacionada ao conceito de divisão. A professora 2 comentou que o minicurso foi importante, pois aproximou mais os professores da unidade escolar, possibilitando uma troca de informações e de experiências. Para essa professora, as aulas não poderiam ser melhores dentro de um ambiente tão desfavorável ao aprendizado, pois os alunos não davam retorno. Entretanto, após as discussões sobre os problemas enfrentados dentro de sala de aula, foi possível encontrar uma alternativa viável para que as aulas se tornassem mais atrativas para os alunos e

com retornos favoráveis ao professor. A professora 4 comentou que o minicurso possibilitou a ela ter noções iniciais de como trabalhar de modo satisfatório com tecnologias digitais nas aulas de matemática. Segundo essa professora, não é só levar para o laboratório, as atividades tem que ser muito bem planejadas, terem um roteiro, para serem bem correspondidas pelos alunos. Acrescentou que, até então, ainda não tinha tomado conhecimento de como utilizar as tecnologias digitais e tão pouco trabalhado utilizando-as nas aulas de matemática da forma como foi proposta no minicurso. Disse ainda que essas experiências positivas tanto no minicurso quanto nas aulas que foram aplicadas para os alunos mostraram a ela que é possível melhorar a qualidade das aulas ao utilizar novos recursos, como as tecnologias digitais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das tecnologias digitais para o ensino da matemática possibilita uma ampla oferta de abordagens para os conteúdos que o professor, no âmbito da sua prática pedagógica, necessita ter para levar aos seus alunos uma aprendizagem significativa. Esta pesquisa nos leva à discussão sobre questões relevantes como a crescente difusão dessas tecnologias nas salas de aula e a falta de conhecimento dos professores para trabalhá-las juntamente com os seus alunos. Aqui, foi possível notar que as professoras participantes pertencem a esse grupo, uma vez que nenhuma delas demonstrou ou autodeclarou conhecimentos e formação sobre o uso dessas tecnologias para o ensino da matemática e também não as utilizavam em suas aulas. Portanto, a falta dessa formação retira tanto dessas professoras como dos seus alunos a possibilidade de agregar esses recursos ao processo de ensino-aprendizagem. Os resultados mostraram que as professoras, por desconhecerem os recursos e a forma como eles podem ser potencialmente utilizados em sala de aula, costumam não inserir nas suas aulas de matemática tecnologias que podem auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Este é um impacto direto tanto na prática dessas professoras como na formação dos alunos ligados a elas.

Durante o minicurso, onde foram apresentados dois jogos como opções a serem trabalhadas junto aos alunos, o *software Tux Math* foi, naquele momento, o escolhido pelas professoras para ser utilizado nos trabalhos durante a pesquisa. Para elas, esse *software* foi que melhor se encaixou no perfil atual tanto da escola como dos alunos, por não necessitar da internet para ser utilizado. Além disso, é um jogo que já estava disponibilizado no próprio sistema operacional dos computadores da unidade escolar, mas que não era utilizado por falta de conhecimento por parte do corpo docente. Nesse sentido, deve-se observar que essa pesquisa também mostrou que nem sempre é necessário buscar recursos ou soluções fora do ambiente escolar. Pelo contrário, a solução pode estar dentro do próprio ambiente e que nem sempre a culpa pelo fracasso na aprendizagem advém da total escassez de recursos didático-pedagógicos. Além disso, na avaliação das professoras, o jogo possui uma linguagem mais objetiva e isso traria resultados um pouco mais imediatos sobre os possíveis ganhos que o uso dessas tecnologias podem proporcionar tanto às professoras como aos alunos. Entretanto, é importante

mencionar que o outro jogo apresentado, o *Prodigy Math Game*, apresentou um promissor potencial de trabalho na avaliação das professoras, apesar de ele necessitar estritamente do uso da internet para ser utilizado. Esse foi um dos principais motivos pela não escolha dele como recurso de aplicação da pesquisa, pois como é sabido, a escola não possuía internet no período em que os estudos foram realizados. Segundo as professoras, durante as discussões sobre a avaliação dos dois jogos, o *Prodigy* apresentou-se como um jogo mais completo, todavia ele requer um período maior de tempo para ser avaliado e trabalhado com os alunos. Dessa maneira, a aplicação desse jogo ficou para um momento mais oportuno, em que as professoras tenham mais disponibilidade de tempo e a escola também possa estruturalmente fornecer acesso à internet, viabilizando a utilização desse recurso. Com isso, um futuro estudo sobre a utilização do *Prodigy* nas aulas de matemática apresenta-se como um possível desdobramento desta pesquisa, cabendo aqui uma reflexão do quanto ainda é preciso evoluir no que concerne à estrutura da escola pública. Mesmo com orientações e parâmetros dados pelos diversos documentos públicos relacionados ao ensino da matemática, ainda nos defrontamos, como o exemplo da escola pública pesquisada, com a falta de condições plenas para que as mais variadas tecnologias digitais possam ser trabalhadas no seu contexto diário.

Ao realizar encontros com as professoras participantes, a fim de levar um pouco de familiaridade com o uso das tecnologias digitais nas aulas de matemática, foi possível perceber que essas profissionais, além de não terem o acesso a esse tipo de formação, encontram-se, na maior parte das vezes, desmotivadas para trabalhar ou modificar a sua prática docente, mesmo que isso possa proporcionar um resultado positivo. Para elas, a relação professor-aluno tem sido tão desgastante que a incredulidade na mudança de comportamento dos seus alunos ultrapassa a vontade de procurar novos meios para superar essa dificuldade. No entanto, esta pesquisa trouxe resultados bastante positivos quando aplicadas as tecnologias digitais nas aulas de matemática. De certa forma, esses resultados foram tão significativos que, na avaliação das professoras, as aulas ganharam em participação e interesse por parte dos alunos, diminuindo consideravelmente os casos de indisciplina e desprezo pelos assuntos relacionados à matemática. Com isso, considera-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados, pois as professoras encontraram e utilizaram novas estratégias pedagógicas, por meio das tecnologias

digitais, possibilitando novas abordagens em suas práticas e, conseqüentemente, proporcionando novas competências cognitivas aos seus alunos, além de se mostrarem satisfeitas com os resultados obtidos.

Mesmo não sendo foco desta pesquisa avaliar os resultados dos alunos em consequência da aplicação das tecnologias digitais, este estudo nos permitiu verificar, por meio das observações feitas pelas professoras, que os seus alunos obtiveram uma postura mais autônoma durante as atividades. Também foi possível notar um pensamento consideravelmente dedutivo e argumentativo sobre as tarefas e desafios propostos pelas professoras durante as aulas.

Outro ponto relevante a ser tratado aqui foi a integração entre os professores do primeiro e do segundo segmento da unidade escolar a fim de obter soluções para os problemas relacionados ao ensino da matemática. Durante os encontros do minicurso, uma percepção consolidada das professoras participantes foi a de que discussões entre os professores dos dois segmentos podem proporcionar ganhos consideráveis para a qualidade do ensino. Mesmo não sendo esse o objetivo principal desta pesquisa, essa integração proporcionou algo incomum na relação entre os dois segmentos da escola. Até então, eram duas alas separadas, onde o problema de um não era o do outro, ou de certa maneira, os problemas não eram compartilhados e muito menos pensava-se em soluções cabíveis, em conjunto, para superá-los. Sendo assim, essa experiência positiva trouxe, para a escola, propostas de ampliação do espaço para o diálogo entre os diversos docentes. Como exemplo, a inclusão de palestras, pesquisas realizadas pelos próprios professores da unidade escolar e debates relacionados ao ensino em reuniões pedagógicas, que anteriormente eram utilizadas apenas para transmitir orientações de cunho estritamente administrativo e da rotina escolar.

Espera-se que, mesmo com as dificuldades apresentadas durante o processo de implementação desta pesquisa, os bons resultados sejam fortes impulsionadores para uma verdadeira transformação da prática do ensino da matemática e da forma como se pensa em estratégias para solucionar problemas dentro da unidade escolar. A pesquisa mostrou, durante as aplicações, que, para serem utilizados, os recursos tecnológicos necessitam de planejamento e que eles, por si só, não resolvem os problemas do ensino da matemática. Além disso, esta pesquisa se

adequa à linha de que as tecnologias digitais, mais especificamente quando utilizadas com jogos, possibilitam ao professor uma abordagem de ensino da matemática mais significativa. Com isso, podem proporcionar também ao estudante uma aprendizagem lúdica e prazerosa, fazendo delas alternativas ao método convencional e ao engessamento do ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 10, n. 1, p. 63-71, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2xQz0u1>>. Acesso em: 10. Dez. 2018.
- ALVES, I. K.; BARWALDT, R.; VELHO, A. R. T. Repensando a forma de ensinar e aprender a divisão por meio das tecnologias digitais. **REMAT**, Caxias do Sul, v. 2, n. 2, p. 105-121, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2Jt5qSI>>. Acesso em: 20 Dez. 2018.
- BECKER, F. O que é Construtivismo?. **Série idéias**, São Paulo, n. 20, p. 87-93, 1994. Disponível em: <<https://bit.ly/1bxl86k>>. Acesso em: 12 Jan. 2019.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Básica**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB, 2018. 600 p. Disponível em: <<https://bit.ly/1SRlt6L>>. Acesso: 10 Jan. 2019.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p. Disponível em: <<https://bit.ly/1pn7CKR>>. Acesso: 20 Ago. 2018.
- CABALO, J, M, A.; PANAPIO, R. Evaluation of “Prodigy”, an Online Educational Game-Based Platform. In: MURNIATI, C, T.; SANJAYA, R. (Orgs.). **Learning Technologies in Education: Issues ad Trends**. Semarang: Soegijapranata Catholic University, 2017. p. 130-141. Disponível em: <<https://bit.ly/2yZGfAD>>. Acesso em: 31 Jan. 2019.
- GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. In: **Educ. Soc., Campinas**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/1MIRk2c>>. Acesso em: 15 Ago. 2019.
- KENDRICK, B. *et al.* **Tux, of Math Command**. Alchetron.com. 14 Abr. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2MG7qsf>>. Acesso em: 10 Mar. 2019.
- LIBÂNEO, J.C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- MAYO, M.J. Games for Science and Engeneering Education. **COMMUNICATIONS OF THE ACM**, v. 50, n. 7, p. 31-35, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZPip6h>>. Acesso em 12 Jan. 2019.
- MUKISA, C. **Prodigy Math Game Review and How I gave money to a stranger on the Internet**. Mathsinsider.com. 2 Out. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2YNuDiB>>. Acesso em: 10 Mar. 2019.
- PEREIRA, S. S.; CHAGAS, F. A. O. Tecnologias na educação matemática: Desafios da prática docente. **Revista Eletrônica da Pós-Graduação em Educação**, Jataí, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2XZET7a>>. Acesso em: 5 Dez. 2018.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/2ySL1ib>>. Acesso em: 20 Dez. 2018.

PRODIGYGAME.COM. **Classroom**. Disponível em: <<https://bit.ly/21GOlmt>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

PRODIGYGAME.COM. **Play Prodigy**. Disponível em: <<https://bit.ly/21GOlmt>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

RADFORD, L. On theories in Mathematics Education and their conceptual differences. In: B. Sirakov, P. de Souza, & M. Viana (Eds), Proceedings of the International Congress of Mathematicians, v. 4, 2018, Rio de Janeiro. **Artigos...** Singapore: World Scientific Publishing Co, 2018, p. 4055- 4074. Disponível em: <<http://luisradford.ca/publications/>>. Acesso em 2 Jun. 2019.

RAPOSO, M.; MACIEL, D. A. As Interações Professor-Professor na Co-Construção dos Projetos Pedagógicos na Escola. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 309-317, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2XEuEkc>>. Acesso em: 12 Out. 2018.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.1, p. 70-87, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2JyoKO2>>. Acesso em: 7 Jan. 2019.

REZENDE, M. **Aprendendo Matemática brincando**. Sempreupdate.com. 15 Jun. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2MGUoj5>>. Acesso em 10 Mar. 2019.

RIBEIRO, L. O. M; TIMM, M. I; ZARO, M.A. Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia. **RENOTE**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZYT16>>. Acesso em 15 Out. 2018.

SALTZMAN, R. **What is Prodigy? A Math game for skill building k-8**. Teachthought.com. 31 Jul. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2T6sUjb>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

SILVA, A. F. G. O desafio do desenvolvimento profissional docente: Análise da formação continuada de um grupo de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. 2007. 308f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2XFflqZ>>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

TAROUCO, L. M. R. *et al.* Jogos educacionais. **RENOTE**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2NHGxGs>>. Acesso em: 15 Out. 2018.

Tipos de Divisão. TV Escola. **Dia a Dia Educação**. 5min46s. Disponível em: <<https://bit.ly/2LPbypq>>. Acesso em: 10 Nov. 2018.

UPTODOWN.COM. **Tux Math**. 26 Dez. 2008. Disponível em:
<<https://bit.ly/2GMVjG8>>. Acesso em 10 Nov. 2018.

VASCONCELLOS, M.; BITTAR, M. A formação do professor para o ensino de Matemática na educação infantil e nos Anos Iniciais: uma análise da produção dos eventos da área. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 9, n, 2, p. 275-292, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2XLN6HQ>>. Acesso em: 20 Nov. 2018.

APÊNDICE A – Entrevista de sondagem

- 1- Há quanto tempo você atua com Ensino Fundamental 1?
- 2- Você cursou Ensino Médio na modalidade de formação de professores? É formado(a) em Pedagogia ou em outra graduação? Há quanto tempo concluiu sua formação inicial?
- 3- Ao longo da sua formação inicial, você teve alguma disciplina que articulasse o uso de tecnologias digitais com o ensino de matemática? Se sim, quantas disciplinas cursou?
- 4- Você conhece *softwares* matemáticos que podem ser utilizados nas suas aulas e na aprendizagem dos seus alunos? Se sim, cite-os.
- 5- Você faz uso de tecnologias digitais para ensinar matemática aos seus alunos? Se sim, qual recurso você utiliza?
- 6- Você usa o laboratório de informática da sua escola para ensinar matemática? Se sim, com que frequência? (Caso a resposta seja positiva pular as questões 6.5 e 6.6. Caso a resposta seja negativa pular as questões 6.1 a 6.3)
 - 6.1- De que maneira você considera que essas aulas no laboratório de informática podem influenciar a aprendizagem da matemática pelos seus alunos?
 - 6.2- Em sua opinião, o que diferencia a aula no laboratório da aula em uma sala comum em relação à aprendizagem?
 - 6.3- Você percebe que os seus alunos despertam algum interesse em utilizar o laboratório de informática nas aulas de matemática?
 - 6.4- Você possui dificuldades para ministrar aulas no laboratório de informática da sua escola? Se sim, cite quais.
 - 6.5- De que maneira você considera que a realização de aulas no laboratório de informática podem influenciar a aprendizagem da matemática pelos seus alunos?
 - 6.6- Você gostaria de usar o laboratório de informática da sua escola para ensinar matemática?

6.7- Há algum conteúdo de matemática que você percebe que seus alunos tenham mais dificuldade de assimilar? Gostaria de trabalhar esse conteúdo utilizando algum *software* no laboratório de informática?

7- Você já fez algum curso de formação continuada para o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática?

8- Você acha que é importante para a sua formação ter oportunidades de realizar cursos de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática?

APÊNDICE B – Entrevista após o minicurso

- 1- Após o minicurso, você se sente mais encorajado(a) a realizar aulas utilizando tecnologias digitais com os seus alunos?

- 2- Participar desta oficina lhe despertou, de alguma forma, o desejo de conhecer mais sobre outros *softwares* matemáticos ou outros recursos tecnológicos que possam ser utilizados com os seus alunos nas aulas de matemática?

- 3- Você gostaria de fazer outros cursos de formação continuada que abordassem o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática?

- 4- Durante a oficina você se sentiu motivado(a) a participar das atividades? Por quê?

- 5- No seu cotidiano, como professor(a) desta escola, existe algum obstáculo que você considera determinante para a baixa frequência ao laboratório de informática e para o uso de outras tecnologias digitais nas aulas de matemática?

- 6- Das experiências vivenciadas no nosso minicurso, qual foi a mais significativa do ponto de vista da atualização do conteúdo? E da prática docente?

APÊNDICE C- Entrevista após a aplicação das aulas com Tecnologias Digitais

- 1- Você conseguiu realizar uma aula utilizando os procedimentos e as tecnologias digitais sugeridas no minicurso? (se sim, responde a questão 2, 3, 4. Se não, responder as questão 5.)
- 2- Você acrescentou, por conta própria, algum procedimento ou outra tecnologia digital além das que foram sugeridas no minicurso?
- 3- Como os alunos reagiram durante as atividades com as tecnologias digitais?
- 4- Foi possível perceber se eles conseguiram aprender o conteúdo da aula com mais significado?
- 5- Por que você acha que não conseguiu realizar uma aula utilizando os procedimentos e as tecnologias digitais sugeridas no minicurso?
- 6- Comente sobre a aplicação das atividades sugeridas em nossos encontros.
- 7- Você considera que alcançou os resultados esperados? Por quê?
- 8- Alguma das nossas vivências no minicurso você considera impraticável a utilização na sala de aula? Por quê?
- 9- Gostaria de comentar algo que considere importante sobre o minicurso, seus saberes e sobre a prática pedagógica relacionada ao conceito de divisão?