



Bases binária e hexadecimal no Ensino Fundamental através de um game

Corrêa, Emerson Blum¹

Souza, Rafaele²

Mendes, Luiz Otavio Rodrigues³

Grossi, Luciane⁴

Oliveira, Fabiane de⁵

Resumo: Esta produção se originou de uma prática desenvolvida com a aplicação de um jogo digital (*game*). Tem como objetivo analisar a receptividade dos alunos à mecânica e ao conteúdo matemático presente no *game Flippy Bit and The Attack of Hexadecimals from base 16 (Flippy Bit)*. Os sujeitos da pesquisa foram alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola particular. A coleta de dados foi feita através de um questionário composto por perguntas abertas, fechadas e do tipo Likert. Os dados foram analisados de forma qualiquantitativa. Identificou-se que os alunos reagiram bem ao *game*, sua mecânica foi bem aceita e o conteúdo trabalhado despertou curiosidade nos mesmos.

Palavras-chave: Bases numéricas. Jogos digitais. Educação Matemática.

Categoria: 2.

O uso das tecnologias na educação

A ascensão e popularização das Tecnologias Digitais (TD) provocaram grandes mudanças na estrutura da sociedade, acarretando alterações no perfil das gerações que se sucedem. Cada geração cresceu cercada por mídias diferentes e isso provocou mudanças no modo que esses indivíduos vivem, pensam e entendem a realidade (Martino, 2015). Prensky (2001) reforça essa posição ao afirmar que a geração atual é formada majoritariamente por nativos digitais, esses indivíduos se apropriam das TD com facilidade e fazem uso dos mesmos para seu desenvolvimento pessoal e lazer.

Contudo, observa-se que na educação as mudanças não ocorrem no mesmo ritmo. Encontramos em nossas escolas esse novo perfil de estudante, no entanto grande parte dos professores atuantes não tem preparo suficiente para fazer uso das TD, nem tempo para explorar e dominar esses recursos.

1 Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); emer_jf@hotmail.com

2 Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); raafasouza@live.com

3 UEPG; mendesluizotavio@hotmail.com

4 UEPG; lgrossi.uepg@gmail.com

5 UEPG; fabiane1910@yahoo.com.br



O uso de TD tem permitido aos estudantes trabalharem suas competências e habilidades de maneira mais ativa (Silva, 2016). Os jogos digitais (*games*), em particular, desenvolvem no jogador a habilidade de deduzir padrões partindo da observação de um fenômeno (virtual) além da capacidade de manipular sistemas complexos (Mattar, 2009).

Apesar de dominarem dispositivos digitais com grande facilidade a maioria dos nativos digitais desconhece seu funcionamento. As bases binária, octal e hexadecimal são amplamente utilizadas na computação, contudo poucas vezes outras bases além da decimal são trabalhadas nas escolas. À vista disso optou-se por trabalhar com o *game Flippy Bit*, desenvolvido pela empresa Q42, disponível gratuitamente para múltiplas plataformas. Caso o leitor tenha interesse em conhecer trabalhos relacionados ou o funcionamento do *game* pode consultar a proposta inicial desse trabalho feita por Corrêa, Souza, Mendes & Grossi (2017) presente no referencial bibliográfico desta obra.

Este artigo apresenta parte de um trabalho em desenvolvimento sobre a utilização do *game Flippy Bit* como recurso de ensino-aprendizagem de bases numéricas em vários níveis escolares, sendo aqui apresentados os resultados obtidos na implementação para alunos das séries finais do Ensino Fundamental em uma escola particular. Tem como objetivo analisar a receptividade dos alunos à mecânica e ao conteúdo matemático presente neste *game*.

Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como exploratória segundo Gil (2017), uma vez que “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema” (p. 26). A coleta de dados se deu através de um questionário, estruturado em três classes, sendo a primeira classe composta por perguntas fechadas com o objetivo de verificar o perfil socioeconômico dos respondentes; a segunda classe composta por perguntas abertas focadas na análise do conhecimento prévio dos alunos sobre bases numéricas além de sua opinião sobre *games*; a terceira classe composta por questões adaptadas do instrumento de análise de experiência de *game EgameFlow* (2009, Fu, Su e Yu cit. por Silva, 2016) que teve por objetivo avaliar a experiência dos alunos com o *game*.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola particular do Paraná, compondo uma amostra de 24 participantes. A implementação da atividade teve duração de uma hora e foi realizada no ano de 2017.

Para que os estudantes pudessem jogar o *game* foram utilizados *tablets* com sistema *Android* de propriedade da escola. Os alunos foram instruídos a formarem duplas ou trios. Optou-se pelo trabalho em grupo para que

pudessem explorar o *game*, debater estratégias e desvendar os padrões matemáticos do *game* em conjunto. Na Tabela 1 descreve-se como ocorreu a implementação.

Tabela 1:

Estrutura da implementação

Tempo	Atividade Desenvolvida
0 a 10 min.	Mobilização da turma: orientação da atividade aos alunos, formação dos grupos; aplicação das questões de primeira e segunda classe.
10 a 15 min.	Coleta das questões de primeira e segunda classe; distribuição de <i>tablets</i> aos alunos; breve explicação sobre a interface básica e comandos do <i>game</i> ; informe do objetivo aos alunos: descobrir os padrões matemáticos presentes no <i>game</i> (nenhuma informação acerca do conteúdo matemático tratado pelo <i>game</i> foi fornecida).
15 a 30 min.	Tempo disponibilizado para os alunos explorarem livremente o <i>game</i> .
30 a 40 min.	Os alunos apresentaram suas descobertas; construiu-se uma tabela na lousa com todos os padrões matemáticos utilizados para converter as bases no <i>game</i> ; breve discussão sobre a aplicação das bases binária e hexadecimal na computação.
40 a 50 min.	Tempo disponibilizado para os alunos jogarem o <i>game</i> , agora cientes do seu funcionamento.
50 a 60 min.	Aplicação das questões de 3ª classe e finalização da atividade.

Fonte: Autores.

Resultados

Como resultado das questões de primeira classe identificamos que dos 24 respondentes: 21 estavam no 8º ano e 3 no 9º ano do Ensino fundamental; 18 alunos tinham 13 anos e 6 tinham 14 anos; participaram 10 meninas e 14 meninos.

Os resultados também evidenciam um fato muito importante que é a presença de computadores e *smartphones* no cotidiano dos alunos sendo que dos 24 respondentes: 24 possuem computador ou *notebook* em casa; 22 possuem pelo menos um *smartphone* em casa e 23 possuem acesso à *internet* em casa. Além disso, 21 alunos afirmaram gostar de jogar *games* enquanto 3 alunos afirmaram não gostar.

Observa-se que não há predominância significativa de sexo entre os respondentes e que as mídias digitais estão presentes na vida de todos os alunos. Nota-se também que praticamente todos os respondentes gostam de jogar. Esse perfil vem de encontro com a teoria de Prensky (2001) de que a maioria dos alunos é nativo digital.

As questões da segunda classe são apresentadas na sequência. A primeira pergunta aberta feita aos alunos foi: *O que é uma base numérica*

para você? Qual(is) você conhece? Observou-se que 16 alunos relataram não saber e 6 alunos apontaram os algarismos indo-arábicos como bases. A segunda questão e as respostas que mais apareceram estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2:

Resultados da segunda questão

O que é um sistema de numeração para você?	Porcentagem
Não sei	25%
Decimal	13%
São números	21%
Um jeito de contar	8%
Do primeiro até o último	8%
Eu sei o que é, mas não sei como explicar	8%
Sistema dos números naturais, racionais, etc.	13%
[Não respondeu]	4%

Fonte: Autores.

A Tabela 3 apresenta a terceira questão aberta e as respostas que apareceram com maior frequência.

Tabela 3:

Resultados da terceira questão

Você conhece outros sistemas de numeração além do decimal? Qual?	Porcentagem
Não sei	58%
Sim, cardinal	14%
Números fracionários	8%
Os reais, irracionais, etc.	8%
Sim, binário e o hexadecimal	8%
[Não respondeu]	4%

Fonte: Autores.

Observando as respostas obtidas na primeira, segunda e terceira questões percebe-se que nenhum dos 24 participantes soube definir o que é base numérica ou sistema de numeração apropriadamente. No entanto é interessante observar que 8% dos alunos perceberam que o sistema decimal é um sistema de numeração e que 8% do total notaram que a ideia de sistema de numeração está relacionada à contagem. Também vale ressaltar que os 8% dos alunos que já conheciam os sistemas hexadecimal e binário foram os mesmos que afirmaram saber o que é um sistema de numeração embora não soubessem explicar.

As questões de terceira classe foram elaboradas com base na escala Likert, elencadas em dez pontos sendo: 1 para discordo totalmente e 10 para

concordo totalmente. Na tabela aparecem apenas as opções assinaladas e a porcentagem com que foram marcadas. Optou-se por categorizá-las nesta análise em afirmações sobre concentração, desafio, clareza e melhora de conhecimento. Primeiramente serão tratadas as afirmações que permitem inferir sobre a concentração dos estudantes no *game*. Os dados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4:

Resultados da categoria concentração

Achei o jogo meio parado							
Nível de concordância	1	2	3	4	8	9	Sem resposta
Porcentagem	33%	30%	4%	8%	8%	13%	4%

Me senti sobrecarregado ao inserir os comandos e resolver as operações do jogo simultaneamente							
Nível de concordância	1	4	5	6	8	10	Sem resposta
Porcentagem	13%	25%	25%	8%	21%	4%	4%

O jogo me incentivou a prestar atenção nas atividades em sala							
Nível de concordância	4	5	7	8	9	10	Sem resposta
Porcentagem	13%	16%	25%	16%	13%	4%	13%

Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção							
Nível de concordância	2	5	6	7	8	10	Sem resposta
Porcentagem	8%	13%	13%	25%	8%	29%	4%

Fonte: Autores.

Pela análise dos resultados apresentados na Tabela 4 verificou-se que os estudantes tenderam a achar o jogo dinâmico. Preocupou-se com esse aspecto, pois a mecânica do jogo se resume apenas a conversão de bases. Também se notou que divergiram sobre a coordenação motora e quanto a capacidade de cálculo mental que o *game* exige, e uma razoável parcela de alunos afirmou que foram estimulados a prestar atenção nas atividades realizadas graças ao jogo. Os alunos apontaram como motivos que chamaram sua atenção no início do *game*: a dificuldade do *game*, por se sentirem desafiados; e à similaridade com a linguagem computacional, pois faz parte do seu cotidiano, corroborando com as falas de Prensky (2001) e Mattar (2009).

Os dados sobre a clareza do *game* para os estudantes estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5:

Resultados da categoria clareza

Eu achei fácil descobrir o objetivo do jogo						
Nível de concordância	1	3	4	5	6	Sem resposta
Porcentagem	4%	21%	21%	42%	8%	4%

Sem a aula eu não entenderia o funcionamento do jogo							
Nível de concordância	1	3	6	8	9	10	Sem resposta
Porcentagem	8%	4%	8%	13%	13%	50%	4%

Fonte: Autores.

Observa-se que a maioria dos estudantes acharam difícil entender o funcionamento do *game* e acreditam que sem a aula não conseguiriam entender sua mecânica. Acredita-se que isso se deve ao fato da mecânica se resumir à conversão de bases com ausência de tutoriais no *game* e o pouco tempo disponível para explorarem o mesmo.

As afirmações sobre o desafio que o *game* proporcionou aos estudantes estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6:

Resultados da categoria desafio

O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria										
Nível de concordância	1	2	3	4	5	6	7	9	10	Sem resposta
Frequência	4%	8%	8%	30%	26%	8%	4%	4%	4%	4%

Minhas habilidades melhoraram gradualmente conforme eu jogava							
Nível de concordância	1	3	7	8	9	10	Sem resposta
Porcentagem	8%	13%	13%	8%	13%	41%	4%

Houve momentos em que eu queria desistir do jogo							
Nível de concordância	1	2	5	8	9	10	Sem resposta
Porcentagem	29%	8%	29%	8%	14%	8%	4%

Fonte: Autores.

Percebe-se que a maioria dos estudantes ficaram curiosos sobre o assunto tratado pelo *game* e sentiram que suas habilidades de conversão melhoravam conforme jogavam. Segundo Mattar (2009) a liberdade para experimentar dos *games* unida, ao impulso da curiosidade permite que os alunos dirijam sua aprendizagem, acredita-se que esses dois fatores contribuíram para a melhora das habilidades dos alunos.

Também se nota que os alunos divergiram ao falar sobre desistência, o motivo apontado por alguns estudantes para desistir foi à dificuldade de lembrar as combinações para realizar as conversões, esse mesmo motivo foi apontado por outros alunos como razões para persistir no *game*, pois se sentiram desafiados. Isto indica que o nível de desafio do *game* foi apropriado para uma parcela significativa dos alunos e alto para outra, Mattar (2009)

aponta para a importância de se adequar o nível de desafio às habilidades do jogador.

As afirmações a respeito da melhora de conhecimento dos estudantes ao jogar estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7:

Resultado da categoria melhora de conhecimento

O jogo me estimulou a realizar a conversão entre bases mentalmente									
Nível de concordância	1	5	6	7	8	9	10	Sem resposta	
Porcentagem	8%	25%	4%	13%	4%	21%	21%	4%	

O jogo foi uma forma divertida de praticar a conversão entre as bases									
Nível de concordância	1	6	7	8	9	10	Sem resposta		
Porcentagem	8%	21%	8%	25%	4%	29%	4%		

Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas a conversão entre base binária e hexadecimal									
Nível de concordância	1	3	4	5	6	7	8	10	Sem resposta
Porcentagem	8%	4%	13%	8%	13%	8%	13%	29%	4%

Fonte: Autores.

Apesar de haver uma leve divergência de 25% quanto ao estímulo para fazer a conversão de base, observa-se que os estudantes acreditam que o game os auxiliou a reterem mais informações sobre a conversão de bases e os estimulou de forma divertida a realizarem esse processo mentalmente. Mattar (2009) ressalta que a diversão é um importante fator para a aprendizagem baseada em games.

Conclusão

Mediante as análises dos resultados apresentados, aferiu-se que os estudantes consideraram que o game estimulou a curiosidade, motivou e propiciou o desenvolvimento do raciocínio e o cálculo mental, assim como auxiliou para a retenção do conteúdo aprendido.

Por meio das observações da atividade desenvolvida, pode-se perceber que a utilização de games em um contexto educacional, promove engajamento, curiosidade e motivação nos estudantes. Posto que, após o término da atividade os mesmos queriam continuar jogando, desafiando os colegas a fazerem pontuações maiores que as suas.

Ressalta-se que no decorrer da atividade os estudantes conseguiram estabelecer os padrões matemáticos no game, sendo possível inferir que a ausência de tutoriais ou domínio sobre a operação de conversão entre as bases hexadecimal e binária não foram empecilho para o aprendizado dos alunos, ao contrário, percebeu-se que o desconhecimento sobre o tema os



incentivaram a investigar como esse processo ocorre, corroborando com a fala de Mattar (2009).

Diante do exposto pode-se dizer que os alunos reagiram bem ao *game*, sua mecânica foi bem aceita apesar de simples e o conteúdo trabalhado pelo mesmo despertou curiosidade nos alunos. Entretanto notou-se que o tempo de aplicação foi insuficiente e esse *game* requer a intervenção do professor para orientar e prover explicações acerca da temática para que os alunos compreendam adequadamente o funcionamento do *game* e relacionem as bases binária e hexadecimal com seu cotidiano.

A próxima etapa dessa pesquisa tratar-se-á da aplicação desta atividade, nos mesmos moldes, com acadêmicos do último ano do curso de licenciatura em Matemática a fim de verificar a concepção dos mesmos perante o *game* e a prática utilizada.

Referências bibliográficas

- Corrêa, E. B., Souza, R., Mendes, L. O. R. & Grossi, L. (Novembro de 2017). Hexadecimal para binário através de games: uma proposta de abordagem no Ensino Fundamental. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, Curitiba, Brasil. Recuperada a 09 de abril de 2018 em <http://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175491.pdf>.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6ª ed. São Paulo, Brasil: Atlas.
- Martino, L. M. S. (2015). *Teoria das Mídias Digitais*. 2ª ed. Petrópolis, Brasil: Vozes.
- Mattar, J. (2009). *Games em Educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hall.
- Prensky, M. (2001) "Digital Natives, Digital Immigrants Part 1", *On the Horizon*, Vol. 9 (Issue: 5), p.6. Recuperada a 09 de abril de 2018 em <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.
- Silva, A. H. (2016). Engajamento no Aprendizado Baseado em jogos Digitais: Estudo de Caso com o jogo Matemática Fácil. *Congresso Regional Sobre Tecnologias na Educação CTRL+e*. Natal, Brasil. Recuperada a 09 de abril de 2018 em http://ceur-ws.org/Vol-1667/CtrlE_2016_AC_paper_42.pdf.