

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

DISSERTAÇÃO

**Gamificação no ensino da matemática: uma
experiência no ensino fundamental**

Hugo Carlos da Rosa Esquivel

2017



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

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA
EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

HUGO CARLOS DA ROSA ESQUIVEL

Sob a Orientação do Professor

Douglas Monsôres de Melo Santos

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.

Seropédica, RJ

Agosto de 2017

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

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

E77g Esquivel, Hugo, 1991-
Gamificação no ensino da matemática: uma
experiência no ensino fundamental / Hugo Esquivel. -
2017.
64 f. : il.

Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2017.

1. Gamificação. 2. Ensino de Matemática. I. Santos,
Douglas Monsôres de Melo, 1984-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
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

HUGO CARLOS DA ROSA ESQUIVEL

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 29/08/2017

Douglas Monsôres de Melo Santos. Dr. UFRRJ

(Orientador)

Montauban Moreira de Oliveira Júnior. Dr. UFRRJ

Edilaine Ervilha Nobili. Dr.^a UFF

*Em memória de meu pai,
Juan Carlos Esquivel Zuñiga, e de
minha querida avó, Idalia de
Medeiros da Rosa, minha eterna
Mãe Elza.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar. Por ter-me feito chegar até aqui, sustentando-me e direcionando-me em cada momento. Obrigado, Senhor. Agradeço a minha mãe, Claudia, por todos os esforços em fazer o melhor por mim e principalmente pelo seu grande amor. Agradeço à minha esposa, Ana Carolina, pelo seu apoio, amor e paciência. Dizer que te amo é muito pouco. Obrigado ao meu orientador, professor Douglas Monsôres de Melo Santos, pelas valiosas contribuições a este trabalho, pela boa vontade e disposição de ajudar sempre presentes e por ser um grande exemplo de professor. À CAPES, pelo incentivo a este programa. Agradeço aos diretores do Colégio Sodré Miranda, Cristina Miranda e Machado Lourenço, por toda sua generosidade e por proporcionarem-me uma excelente formação no ensino básico. Obrigado, também, à turma de oitavo ano (agora nono) sujeito da parte prática deste trabalho. Vocês moram no meu coração. Finalmente, agradeço a todos os meus professores – desde o ensino básico até a pós-graduação – pelas valiosas lições, tanto acadêmicas quanto morais.

RESUMO

ESQUIVEL, Hugo. **Gamificação no ensino da matemática**: uma experiência no ensino fundamental. 2017. 64 p Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

A gamificação é uma estratégia que vem sendo adotada com sucesso para estimular o engajamento de pessoas nas mais variadas atividades. O aumento motivacional por ela proporcionado tem se mostrado de grande utilidade nos processos de ensino e aprendizagem. Neste trabalho analisaremos o Estado da Arte e possíveis caminhos a serem percorridos na utilização da gamificação no ensino de Matemática na educação básica, com base em uma experiência em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental.

Palavras-chave: Gamificação, Educação, Matemática, Ensino.

ABSTRACT

ESQUIVEL, Hugo. **Gamification in mathematics teaching**: an experience in middle school. 2017. 64 p Dissertation (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Gamification is a strategy that is being successfully adopted to stimulate people engagement in various activities. The motivational growth allowed by it has shown of great usefulness in teaching and learning processes. In the present work we analyze the State of Art and possible paths in the use of gamification in mathematics teaching in middle school, based on an experience with an eighth-grade class.

Keywords: Gamification, Education, Mathematics, Teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 CONCEITOS RELEVANTES E BREVE HISTÓRICO DA GAMIFICAÇÃO ...	13
1.1 Jogo	14
1.2 Serious Games (SG)	16
1.3 Gamificação x Ensino lúdico	18
1.4 Game-Based Learning	20
2 GAMIFICAÇÃO: ASPECTOS ESTRUTURAIS E SUA APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	22
2.1 Elementos de Jogos.....	22
2.2 Por que usar Gamificação na educação?	26
2.2.1 Liberdade para errar	27
2.2.2 Aprender 'fazendo'	28
2.2.3 Desafio Constante	29
2.2.4 Narrativa	32
2.2.5 Feedback imediato	33
2.2.6 Motivação Intrínseca, Motivação Extrínseca e a gamificação	34
2.3 Exemplos de Gamificação - Foursquare e Waze	37

2.3.1 Foursquare.....	37
2.3.2 Waze	38
2.4 Gamificação x PCN Matemática	39
3 METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO.....	41
3.1 Descrição da turma.....	42
3.2 O aplicativo 'Slice It'	42
3.3 Descrição da Atividade com o 'Slice It'	47
3.4 O aplicativo 'Euclidea'	48
3.5 Descrição da Atividade com o 'Euclidea'	53
4 ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO.....	54
4.1 Percepções dos alunos e do autor sobre a atividade com o 'Slice It'	54
4.2 Percepções dos alunos e do autor sobre a atividade com o 'Euclidea'	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS.....	63

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade em que recursos tecnológicos avançados estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano. Tecnologias que mesmo no fim do século passado eram impensáveis, têm se tornado atualmente ferramentas importantes de comunicação, trabalho, estudo e lazer.

Uma das principais vantagens que tais tecnologias nos proporcionam é a facilidade para realizar tarefas outrora complicadas, ou mesmo impossíveis. Entre estas tarefas geralmente estão atividades relacionadas a trabalho e estudo.

No que diz respeito a este último, o uso de computadores, *smartphones*, *tablets* e outras ferramentas similares o tem revolucionado. É possível, atualmente, estar em uma classe virtual tirando dúvidas, acessando conteúdos e interagindo com colegas e professores, em tempo real ou não. Tais facilidades tornam possível a formação acadêmica de mais pessoas ao redor do mundo, bem como a produção de mais trabalhos científicos de alta qualidade e relevância.

Em relação à tecnologia aplicada ao lazer, há uma grande variedade de jogos eletrônicos, popularmente conhecidos como *games*¹. Há décadas estes tem sido fonte de diversão para crianças e adolescentes, que encontram a chance de viver novas experiências, assumindo os mais variados papéis e cumprindo missões cada vez mais desafiadoras conforme progredem em cada *game*.

As novas tecnologias têm tornado a experiência com *games* cada vez mais real e estimulante. Recentemente, tem-se mostrado possível unir o interesse que os jovens possuem por tais jogos ao ensino em sala de aula, de modo a obter estudantes engajados e motivados a aprender.

O presente projeto encontra sua relevância no fato de que, em uma sociedade cada vez mais utilizadora de recursos digitais, os estudantes são *nativos digitais*. Segundo SANTOS, SCARABOTTO e MATOS (2011, p.2),

¹ Costuma-se utilizar a palavra *game* como abreviação de *videogames*, para designar jogos eletrônicos. Neste trabalho, usaremos daqui para frente o termo em inglês com este significado.

“O termo “nativos digitais” foi adotado por Palfrey e Gasser no livro *Nascidos na era digital*. Refere-se àqueles nascidos após 1980 e que tem habilidade para usar as tecnologias digitais. Eles se relacionam com as pessoas através das novas mídias, por meio de blogs, redes sociais, e nelas se surpreendem com as novas possibilidades que encontram e são possibilitadas pelas novas tecnologias.”.

Sendo assim, o ensino tradicional, sem recursos digitais e a aula puramente expositiva estão se tornando cada vez menos interessantes para estes estudantes, cuja vida está imersa em tecnologia de última geração.

Com isso, perde-se o interesse pelo estudo de forma geral, e pela matemática em particular. Isto ocasiona notas baixas, aprendizado insuficiente e baixo desempenho, culminando num desperdício de tempo e esforço de alunos e professores, devido à pouca eficiência do processo de ensino e aprendizagem pelas razões anteriormente mencionadas. Exatamente, portanto, o inverso dos objetivos pretendidos pela educação.

Como maneira de adequar a educação matemática aos novos tempos, busca-se ter as novas tecnologias como aliadas, incorporando em sala de aula os interesses que os alunos possuem fora dela. Nisto, os *games* podem exercer uma importante função.

No que diz respeito à popularidade de jogos eletrônicos no Brasil e no mundo, sabe-se que 82% dos brasileiros com idades entre 13 e 59 anos jogam *games* em, pelo menos, uma plataforma, sendo que as mais utilizadas são *Smartphones* (38%) e PCs (47%) (RILEY, 2015) e, de acordo com COSCELLI (2013), “O mundo tem 1,23 bilhão de jogadores, o que representa aproximadamente 17,57% da população mundial, considerando que somos 7 bilhões de pessoas habitando o planeta. ”

Neste trabalho pretendemos abordar um conceito envolvendo tecnologias de última geração, *games* e que pode ser aplicado ao ensino. Trata-se do conceito de ‘*gamificação*’. Tal conceito será devidamente elucidado ao longo do primeiro capítulo. Serão abordados sua história, conceito, e diferença para o ensino lúdico e outras formas de ensino que se utilizam de jogos². Visamos responder, por meio deste trabalho, à seguinte pergunta: O

² Ao utilizar o termo ‘jogos’ referimo-nos a qualquer tipo de jogo, nisto inclusos os *games*. Este termo, é, portanto, utilizado em um contexto mais amplo.

que é a gamificação e quais caminhos esta pode percorrer no tocante às suas aplicações na educação matemática no ensino fundamental? Para tal, faz-se necessário obter um panorama atualizado sobre o Estado da Arte, o que será feito no segundo capítulo, no qual analisaremos os elementos que compõem a *gamificação* e suas aplicações na educação. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia da pesquisa de campo feita utilizando estes conceitos, que será descrita no capítulo quatro. Buscamos conhecer os pontos de vista dos estudantes, que são o público-alvo e o cerne desta pesquisa.

1 CONCEITOS RELEVANTES E BREVE HISTÓRICO DA GAMIFICAÇÃO

A origem do termo *gamificação* é incerta. A maioria dos autores atribui a cunhagem a Nick Pelling, um britânico desenvolvedor de jogos, que utilizou o termo em 2002, imaginando ser possível utilizar interfaces de jogos em aparelhos eletrônicos comerciais, tornando-os mais fáceis de serem utilizados.

Entretanto, o termo *gamificação* foi primeiramente documentado numa publicação acadêmica em 2008, tendo-se popularizado somente a partir da segunda metade de 2010 (DETERDING et al., 2011). A partir de então, houve um crescente interesse pelo termo e suas aplicações nas mais variadas áreas, entre as quais há destaque para a educação e para o mercado de trabalho.

O conceito de gamificação, segundo DETERDING et al. (2011), é “o uso de elementos presentes nos jogos em contextos externos aos mesmos” (tradução nossa). Geralmente isto é feito com o objetivo de conseguir a motivação (*engagement*³) dos participantes para com as atividades propostas – geralmente estudos ou trabalho –, de modo a obter melhores resultados dos mesmos.

Expandindo este raciocínio, MARCZEWSKI (2013), postula:

“Gamificação é o uso de técnicas, pensamentos e mecânicas de jogos, para obter melhores resultados em contextos externos aos jogos. Tipicamente a gamificação se refere a processos e aplicações

³ O termo *engagement* pode ser mais bem traduzido neste contexto como o estado de espírito do indivíduo amplamente motivado para a realização de determinada atividade. Assim, o indivíduo desenvolve a atividade de maneira espontânea, obtendo prazer em sua realização. Por acreditarmos que o termo em inglês reflete com maior acurácia o que queremos transmitir, utilizaremos doravante esta palavra.

que não são jogos, de maneira a encorajar pessoas a adotá-los ou influenciar em como estes são utilizados. A gamificação funciona tornando a tecnologia mais interessante, encorajando usuários a engajarem-se em comportamentos desejados, mostrando um caminho para a maestria e autonomia, ajudando a resolver problemas em vez de ser uma distração e tomando vantagem da predisposição psicológica humana de se engajar em jogos. A técnica pode estimular as pessoas a realizarem tarefas que normalmente consideram maçantes, como completar questionários, fazer compras, preencher formulários, ou ler *websites*. Informações disponíveis de *websites* gamificados, aplicativos e processos indicam melhoras potenciais nas áreas como motivação do usuário, [...], e aprendizado.”. (Tradução nossa).

É importante ressaltar que a definição do termo deixa em aberto várias possibilidades a serem exploradas, uma vez que, para que uma atividade seja *gamificada*, é necessária a inclusão de elementos de jogos, e não necessariamente a utilização de um jogo pronto, completo.

No que se refere à gamificação aplicada ao aprendizado, LANDERS (2015) a define como “... o uso de elementos de *games*, [...], avaliação, conflito/desafio, controle, ambientação, ficção, interação humana, imersão, e regras/objetivos, para facilitar o aprendizado e consequências relacionadas. ” (Tradução nossa).

Termos relacionados à utilização de jogos com o objetivo da promoção de aprendizado foram surgindo com o tempo. Entre os principais estão ‘*game-based learning*’ (GBL) e ‘*serious games*’ (SG), além do próprio ensino lúdico, talvez o mais conhecido entre esses. Tais termos são, não poucas vezes, confundidos com a gamificação, entretanto possuem diferenças bastante significativas em suas propostas e metodologias. Analisaremos estas diferenças à luz da definição de gamificação citada anteriormente e com o auxílio do conceito-chave, o qual todas estas propostas têm em comum – o conceito de ‘jogo’.

1.1 Jogo

Quando utilizamos a palavra ‘jogo’ abrimos um leque de possibilidades e interpretações das mais variadas. Podemos utilizar o termo para fazer referência a uma partida de futebol, ou a um jogo de tabuleiro. Podemos nos referir ao jogo de interesses amorosos ou a um certo título de *videogame*. Mas será possível colocar todos os exemplos citados em uma única categoria? E

quanto às atividades populares entre as crianças, como pega-pega, polícia-e-ladrão, adedanha, etc. Estas podem ser consideradas jogos? Seria possível, portanto, obter uma definição precisa de jogo?

Tal discussão é tão antiga quanto extensa, e, mesmo atualmente, não se tem chegado a uma definição que contemple todas as diferentes formas desta prática. Entretanto, é necessário delimitar este conceito, mesmo sabendo que alguns aspectos não serão contemplados pela definição aqui apresentada. Uma definição amplamente conhecida e utilizada é dada pelo estudioso da teoria dos jogos Huizinga (1938), que afirma que o jogo é:

“[...] uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes.”

Com isto, podemos tomar como base para a classificação de determinada atividade como ‘jogo’ a presença das seguintes características:

- Atividade livre, não-séria;
- Capacidade de absorver o jogador de maneira intensa;
- Não possui o objetivo de obter lucro;
- Delimitação de espaço e de tempo;
- Formação de grupos;
- Ordem e regras.

As características apontadas são de extrema importância para a compreensão do fenômeno da gamificação e de seus termos correlatos. O caráter ‘não-sério’ proposto por Huizinga, sem o objetivo da obtenção de lucro deixa de fora, portanto, competições desportivas de alto rendimento, uma vez que estas possuem a seriedade como uma das principais características. Apresentam ainda o interesse pelo lucro por parte de atletas, patrocinadores, apostadores e outros envolvidos direta ou indiretamente nestas competições.

Com relação às brincadeiras infantis anteriormente citadas, percebemos que estas harmonizam-se com o conceito de ‘jogo’, à luz da definição proposta. Os exemplos apresentados de fato são ‘atividades livres’, posto que as crianças participam das brincadeiras voluntariamente. As mesmas também ficam imersas nestas atividades, e possuem regras específicas que todos devem seguir. Entretanto, há controvérsias no que se refere a considerar brincadeiras como ‘jogos’. Alguns autores como FARDO (2013) argumentam que:

“o que realmente os diferencia [as brincadeiras e os jogos] é a saída quantificável (que não deixa de ser uma regra, mas o que é argumentado aqui é que a saída quantificável é um elemento, contido nas regras, imprescindível ao jogo, enquanto o termo “regras” faria menção a todas as regras que regem determinado jogo)”.

Neste mesmo trabalho, Fardo entende como ‘saída quantificável’ “...um resultado, uma pontuação, um indicador mensurável que mostre o desempenho do jogador em um determinado momento”. Nota-se, também, que brincadeiras sem regras tais como brincar de carrinho ou de boneca não constituem ‘jogo’.

Fato é que o jogo é parte inerente da vida humana. As diferentes culturas ao longo da História produziram – e continuam a fazê-lo – diferentes jogos para o propósito do entretenimento. Estes jogos têm como princípio, por vezes, a cooperação e/ou a competição – formas poderosas de interação social. Talvez por isso as pessoas possuam uma simpatia natural para o ato de jogar. Isto faz do jogo uma poderosa ferramenta em sala de aula, visto que a participação voluntária, a cooperação e o *engagement*, características desejáveis de se estimular durante as aulas, são facilmente alcançadas através do jogo.

1.2 Serious Games (SG)

Quando pensamos em um jogo, por mais regras que possua, pensamos em uma forma de entretenimento que nos faça abstrair da nossa realidade. Assim, algo como a tradução literal ‘Jogos Sérios’ nos remete a uma ideia de

significados opostos. Neste sentido, TREPANIÉR-JOBIN (2016) argumenta que:

“Todos os jogos possuem implicações sérias, seja a partir das perspectivas de criadores de jogos que criam *videogames* para viver, ou jogadores que investem um tempo considerável jogando, ou ainda de pesquisadores de jogos, que dedicam sua pesquisa a esta forma de mídia. Também é justo afirmar que todos os jogos envolvem aprender algo, mesmo que seja apenas um conjunto de regras” (tradução nossa).

Entretanto, o conceito de *serious game*, doravante representado por SG, conforme apresentado por MICHAEL e CHEN (2006), é “[...] um jogo no qual a educação (em suas várias formas) é o objetivo primário, em vez do entretenimento” (tradução nossa).

Assim, um SG utiliza um jogo completo para alcançar seu objetivo, enquanto que a gamificação emprega apenas elementos de jogos⁴. Esta é a principal diferença conceitual entre ambos. LANDERS (2015) destaca outra diferença:

“a gamificação envolve o uso de elementos de jogos fora de um jogo, [...], não se cria um jogo desta forma; em vez disso, um processo pré-existente (como uma sala de aula de uma faculdade ou programa de treinamento gerencial) é amplificado com as características importadas dos jogos. (Tradução nossa).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, DETERDING et al. (2011), afirma:

“Enquanto que os *serious games* descrevem o uso de jogos completos para propósitos que não sejam entretenimento, aplicativos gamificados utilizam *elementos* de jogos que não geram jogos inteiros. É claro, a fronteira entre *jogo* e *artifício contendo elementos de jogos* pode, em geral, ser distorcida [...] [porque] esta fronteira é pessoal, subjetiva e social. [...] A adição de uma regra informal por

⁴ Para o caso de ainda restarem dúvidas ao leitor, ressaltamos que tal diferença será mais profundamente explicitada *a posteriori* neste trabalho.

um grupo de usuários pode transformar um aplicativo gamificado em um jogo completo.”. (Tradução nossa, grifos do autor)

Embora, algumas vezes, seja possível utilizar um jogo que não foi criado para o fim específico de ensinar algum procedimento e/ou lição, a maioria dos SGs são criados especificamente para este fim.

Como exemplo de jogo não SG que pode ser utilizado para determinado fim educacional, podemos citar o jogo Banco Imobiliário para o ensino de operações aritméticas. Por outro lado, entre os SGs estão simuladores de voo, simuladores de direção veicular, etc.

Portanto, gamificação e SG se assemelham no que diz respeito aos seus objetivos, embora difiram no que diz respeito ao caminho trilhado para alcançá-lo. O objetivo de ambos, quando aplicados à educação, é melhorar os resultados do processo de ensino e aprendizagem, mas nos SG “[...] os jogos assumem o papel de instrutores, provendo conteúdo diretamente aos estudantes”⁵, ao passo que:

“praticantes de gamificação não buscam, em geral, influenciar diretamente o aprendizado; em vez disso, o objetivo da gamificação é alterar o comportamento ou atitude (e.g., engagement) do estudante, e o que se busca é melhorar o ensino pré-existente como uma consequência da mudança comportamental ou atitudinal.[...] Em suma, apesar de alguém poder dizer que aprendeu *com um jogo*, geralmente não seria válido dizer que alguém aprendeu *com a gamificação*”.⁶ (Tradução nossa).

1.3 Gamificação x Ensino Lúdico

A abordagem lúdica para o ensino é uma importante ferramenta educacional, cuja eficácia tem sido comprovada ao longo dos anos. Nas palavras de ARAÚJO (2000), “atividades lúdicas são atividades que geram prazer, equilíbrio emocional, levam o indivíduo à autonomia sobre seus atos e pensamentos, e contribuem para o desenvolvimento social”.

⁵ LANDERS, ibidem

⁶ LANDERS, ibidem

É natural associarmos, inicialmente, a Gamificação com o ensino lúdico, dada a proximidade etimológica entre os termos e o fato de que “o lúdico está associado ao fato de brincar, de jogar”⁷. Por estas razões, e para uma melhor compreensão sobre a Gamificação, apontamos as principais semelhanças e diferenças entre ambas as propostas na tabela a seguir:

Tópicos para Comparação	Gamificação	Ensino lúdico com jogos
Aplicação Somente na Educação	Não	Sim
Caráter não-formal, mais próximo da brincadeira do que de um jogo	Não	Sim
Utilização de jogos completos	Não	Sim
Propósito de ensinar um ou mais conteúdos específicos	Não	Sim
Aumento de motivação como principal objetivo	Sim	Não

Tabela 1 – Fonte: O autor.

A gamificação, diferentemente do ensino lúdico, não é uma proposta educacional. Entretanto, é capaz de alcançar resultados reconhecidamente positivos quando utilizada nesse contexto, como veremos no capítulo 2. Outra

⁷ ARAÚJO, ibidem

diferença entre estes dois conceitos é o caráter menos formal das atividades lúdicas, que em alguns casos, é feita através de brincadeiras, sem regras rígidas.

Quando a atividade lúdica se dá por meio de um jogo, temos uma proximidade com o conceito de SG, o qual se diferencia da gamificação principalmente porque esta se utiliza apenas dos elementos de jogos, como vimos na seção anterior. Além disso, o propósito, geralmente, é o de abordar um ou mais conteúdos específicos, enquanto que a gamificação visa promover o *engagement*.

É comum variarmos o jogo pedagógico conforme variamos os conteúdos a serem ministrados, de modo a escolher o jogo mais apropriado ao conteúdo em questão. Entretanto, na gamificação tal adequação não é necessária, uma vez que o objeto gamificado não é o conteúdo em si, mas a própria aula.

1.4 Game-Based Learning

O conceito de *game-based learning*⁸ (GBL) é bastante semelhante ao de SG, uma vez que a proposta de ambos envolve a utilização de jogos completos com o intuito primário de ensino. Como afirmam PLASS, HOMER e KINZER (2015) (apud SHAFFER et. al), “as definições de game-based learning enfatizam, em sua maioria, que é um tipo de jogo com objetivos de aprendizado bem-definidos.” (Tradução nossa).

Embora não se possa sempre distinguir claramente entre SG e GBL, uma vez que seus principais aspectos – aprendizado mais eficiente por meio da utilização de jogos – são comuns, os autores parecem convergir para o ponto em que GBL aplica-se à educação escolar, enquanto que SG é utilizado no aprendizado não-relacionado aos conteúdos escolares (treinamentos militares, empresariais, etc.)

Ainda sobre este conceito, PLASS, HOMER E KINZER, no mesmo trabalho, afirmam que “geralmente assume-se que o jogo [utilizado para o GBL] é digital, mas este não é sempre o caso”. Alguns autores, como PRENSKY

⁸ Aprendizado baseado em jogos, em tradução livre.

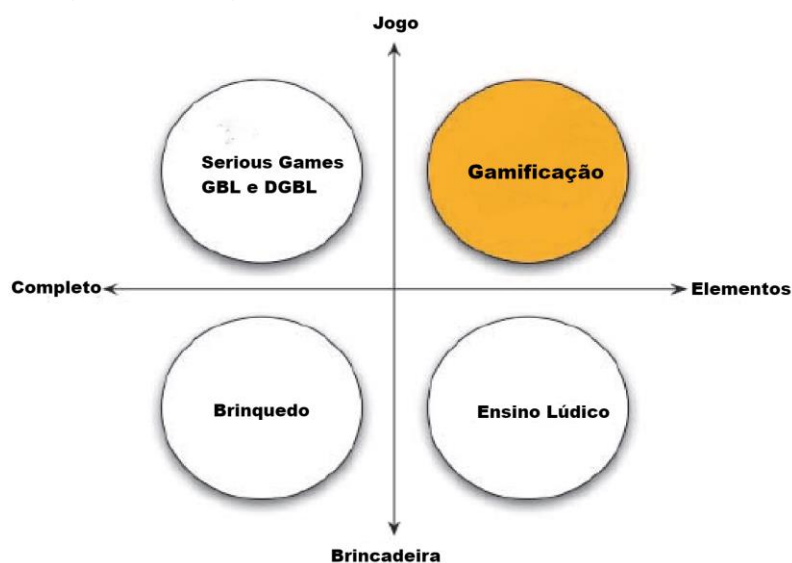
(2001), costumam referir-se à utilização de jogos digitais para fins educacionais como *Digital Game-Based Learning* (DGBL).

Devido a tantos aspectos comuns, e à recente cunhagem de tais termos, ainda é incerto definir todas as fronteiras entre estas diferentes propostas. Os esforços dos pesquisadores nesse sentido são intensos, embora os resultados apareçam apenas a médio e longo prazo. Sobre esta dificuldade, PLASS, HOMER E KINZER⁹ comentam que:

“uma definição de game-based learning, e especialmente uma distinção entre ambientes de jogos ou sem jogos, mesmo quando parece intuitivamente possível, é demasiadamente difícil de se alcançar em um nível abstrato e generalizável. Semelhantemente problemática é a tentativa de formular uma teoria geral de game-based learning, uma vez que os jogos podem ser projetados com base em, virtualmente, qualquer modelo de aprendizagem.”. (Tradução nossa)

É possível afirmar, porém, que GBL e SG possuem, essencialmente as mesmas diferenças em relação à gamificação, sendo a principal delas, o uso de jogos completos em contrapartida à de elementos de jogos, característica da gamificação.

Em suma, pode-se colocar graficamente as principais ideias dos métodos de ensino envolvendo jogos que foram analisados neste capítulo, como mostra o diagrama a seguir:



Fonte: Adaptado de DETERDING et al. (2011)

⁹ ibidem

Embora este diagrama não contemple todos os aspectos – tanto semelhantes quanto diferentes – de tais conceitos, ainda assim, serve de auxílio para a melhor compreensão dos mesmos.

2 GAMIFICAÇÃO: ASPECTOS ESTRUTURAIS E SUA APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

No capítulo 1 definimos conceitos relevantes para uma visão geral do que é a gamificação. Para dar continuidade à exposição do tema, dissertaremos a seguir com mais profundidade sobre os principais elementos e aspectos da gamificação. Vimos que a definição mais aceita para este termo é “o uso de elementos presentes nos jogos em contextos externos aos mesmos”, mas o que exatamente se entende por ‘elementos de jogos’, e a quais contextos a definição se refere?

2.1 Elementos de Jogos

Um jogo de xadrez possui um tabuleiro próprio e peças características, com movimentos específicos, que são movidas a cada jogada com o objetivo de capturar o rei de cor contrária, podendo capturar outras peças do adversário à medida que o jogo progride. Assim, podemos elencar entre os principais elementos do jogo de xadrez: o tabuleiro, suas peças, o ato de captura e os movimentos específicos que são permitidos aos jogadores. Com isso, criamos algo (o jogo) que é “maior que a soma de suas partes” (KAPP, 2012, tradução nossa).

Analogamente, um jogo de futebol pode ser analisado através de seus elementos – chute, passe, substituição, falta, etc. Notemos que, ao tomarmos elementos separados de cada jogo, não constituímos um jogo em si, da mesma maneira que treinar uma cobrança de falta, por exemplo, não significa participar de um jogo de futebol.

Segundo Werbach e Hunter (2012), “há três categorias de elementos de jogos que são relevantes para a gamificação: dinâmicas, mecânicas e componentes” (tradução nossa). Sobre as dinâmicas, os autores a definem como: “As estruturas conceituais nas quais o jogo se apoia [...]. Os jogadores sentem seus efeitos, mas não interagem diretamente com elas”. As principais dinâmicas elencadas pelos autores são:

- Emoções: Os jogos despertam em seus participantes respostas emotivas, tais como: alegria, curiosidade, frustração, surpresa, espírito coletivo e/ou competitivo, etc.
- Narrativa: Uma estória consistente que progride à medida em que os jogadores avançam no jogo. É um dos elementos indispensáveis em jogos de interpretação de personagem, mais conhecidos pela sigla RPG. Entretanto, é comum, também, vê-la presente em títulos de jogos eletrônicos, nos quais o jogador encarna um ou mais personagens, que tem suas histórias desenvolvidas ao longo do jogo.
- Progressão: A progressão está relacionada ao desenvolvimento do jogador. Pode ser medida através de pontos atrelados ou não a um sistema de *leaderboards*¹⁰, ou por níveis alcançados, entre outras formas.
- Relacionamentos: Interações sociais, que, por consequência, geram sentimentos como companheirismo, altruísmo, rivalidade, etc. entre os jogadores.
- Restrições: Qualquer tipo de limitação ou trocas forçadas. Nesta dinâmica estão incluídas as regras do jogo.

Sobre as mecânicas, Werbach e Hunter escrevem no mesmo trabalho: “Mecânicas são os processos básicos que dirigem o progresso da ação e geram nos jogadores o *engagement* [...] Cada mecânica é uma maneira de alcançar uma ou mais das dinâmicas descritas. ” As dez principais mecânicas apontadas pelos autores consistem em:

- Acaso: O elemento da aleatoriedade. Por exemplo, jogos que envolvem roletas ou dados possuem esta mecânica.

¹⁰ Algo como um ranking, normalmente organizado em ordem decrescente de pontuação.

- Aquisição de Recursos: A ação ou efeito de obter itens úteis e/ou colecionáveis.
- Competição: Disputa onde um ou mais jogadores ou grupos são declarados vencedores, e o restante, vencidos.
- Cooperação: Esta mecânica é utilizada quando os jogadores necessitam trabalhar em conjunto durante todo o jogo ou parte dele para alcançarem objetivos pretendidos por cada um.
- Desafios: Atividades que envolvem emprego de esforço mental para sua solução, tais como enigmas ou charadas, por exemplo.
- Estados de Vitória: Objetivos a serem alcançados que tornam um jogador ou grupo vencedor da disputa. Analogamente, tem-se os conceitos de Estado de Empate e Estado de Derrota.
- *Feedback*: Informação sobre o desenvolvimento dos jogadores.
- Recompensas: Benefícios concedidos por uma ação ou conjunto de ações executadas no jogo.
- Transações: Trocas de recursos entre jogadores, que podem ocorrer com ou sem a interferência de intermediários.
- Turnos: Participação sequenciada entre os jogadores. Jogos como xadrez, damas, Banco Imobiliário, War, e outros jogos de tabuleiro são baseados em turnos. Alguns jogos eletrônicos e muitos jogos de baralho também o são.

Por fim, os autores conceituam os componentes – “formas mais específicas do que as mecânicas e dinâmicas podem assumir [...]. Cada componente está relacionado a um ou mais elementos superiores [mecânicas ou dinâmicas].”¹¹. A lista de componentes principais inclui os seguintes conceitos:

- Avatares: Representação visual do(s) personagem(ns) controlados pelo jogador.

¹¹ Ibidem

- *Badges*¹²: As *badges* são representações visíveis das conquistas, sendo uma das recompensas por havê-las alcançado. Como medalhas, seu propósito, além de premiar o jogador, é ficar à mostra, para que todos os demais participantes possam saber quais conquistas o jogador alcançou, indicando o nível de sucesso deste no jogo. Geralmente, a cada conquista ou conjunto destas, corresponde uma *badge* específica. Outro propósito é manter o interesse do jogador, estimulando-o a alcançar conquistas, ainda que estas não se relacionem, necessariamente, com o objetivo maior a ser alcançado.
- Bens Virtuais: Objetos que possuem valor na unidade monetária do jogo ou em unidades monetárias reais.
- *Boss Fights*: Desafios com nível de dificuldade especialmente elevado, ao fim de cada nível. Geralmente envolve uma disputa contra um personagem forte (o Boss).
- Coleções: Um inventário que contém os itens e *badges* conseguidos pelo jogador.
- Combate: Uma batalha específica, geralmente rápida. Pode envolver dois ou mais jogadores ou um jogador e um NPC¹³.
- Conquistas: Objetivos menores ou maiores alcançados nos jogos. Geralmente as conquistas estão relacionadas com as mecânicas de Recompensas ou Aquisição de Recursos.
- Desbloqueio de Conteúdo: Geralmente uma recompensa dada aos jogadores que atingem determinados objetivos.
- Doações: Oportunidades de compartilhar ou doar itens ou outros recursos para outros jogadores.
- Equipes: Grupos definidos de jogadores que trabalham juntos em prol de um ou mais objetivos comuns.
- Grafos Sociais: Representações internas das redes e interações sociais dos jogadores.

¹² Geralmente traduzido por 'Insígnias' ou 'Medalhas'. Neste trabalho optamos por utilizar o termo em inglês por acreditarmos que não haja um equivalente em português que não acarrete perda de sentido, a exemplo do termo *engagement*.

¹³ Abreviação de Non-Player Character – personagem não controlado por jogador algum.

- *Leaderboards*: Como definido anteriormente, são, em geral, tabelas de pontuação. Seu propósito é servir de referência para quantificar o progresso de um jogador.
- *Níveis*: Estágios previamente definidos os quais os jogadores alcançam ao atingirem certo progresso.
- *Pontos*: Representações numéricas, e portanto, quantificáveis, do progresso dos jogadores.
- *Quests*: São desafios que podem ou não estar relacionados com o objetivo maior do jogo. Uma vez cumpridos, geram recompensas aos jogadores.

2.2 POR QUE USAR GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO?

É consenso que o modelo tradicional de educação vem se tornando, há tempos, desinteressante do ponto de vista dos estudantes. Nas palavras de Kapp (2012), “as tarefas ou habilidades a serem aprendidas tem se tornado tão abstraídas do contexto nas quais precisam ser aplicadas, que um aprendizado e uma aplicação verdadeiros está quase impossível” (tradução nossa).

Para crianças e adolescentes que crescem imersos numa cultura de utilização constante de tecnologias digitais, de interações em redes sociais e/ou em jogos *online*, que requerem foco e atenção constantes, prestar atenção em uma aula de 50 minutos pode ser maçante. Seja pelo fato de os professores e escolas, em sua maioria, ainda não adotarem de forma significativa as tecnologias digitais e/ou por ainda exigirem dos alunos uma postura passiva de ouvintes, e não participantes, os estudantes geralmente não se sentem motivados. Deste modo, aprender não é um desafio. Há pouca motivação além de obter as notas suficientes para não repetir o ano escolar.

É preciso, portanto, provocar mudanças nos comportamentos, de maneira que os estudantes estejam “engajados, ativamente envolvidos e cientes de como o conteúdo aprendido se encaixa em suas necessidades

diárias” (KAPP, 2012). Os *games* são ferramentas poderosas em modelar comportamentos e motivar pessoas. Não por acaso adolescentes costumam passar horas jogando em seus *consoles*¹⁴ ou computadores, imersos em todas as possibilidades que os *games* de sua preferência oferecem, mesmo que não haja, na maioria das vezes, recompensa alguma no ‘mundo real’. Surge então, como estratégia didática e pedagógica, a utilização dos *games* em sala de aula para estimular o *engagement* e fazer com que os conteúdos a serem ministrados, bem como o ato de aprender, tornem-se interessantes e desejáveis.

Entretanto, mesmo os profissionais do ramo, os chamados ‘*game designers*’ (em português, desenvolvedores de jogos), encontram dificuldade em criar jogos que alcancem o sucesso pretendido pelos consumidores. Criar um jogo é uma tarefa árdua; demanda tempo, expertise, investimento e nem sempre o resultado final alcança os objetivos pretendidos. Portanto, é impraticável propor que professores desenvolvam jogos completos para utilização em suas aulas, ainda mais quando levamos em conta a elevada carga horária de trabalho que muitos acumulam.

A gamificação tem por função primordial, quando aplicada à educação, unir estes dois aspectos tão importantes – os elementos motivacionais dos *games* e os importantes conteúdos do currículo escolar. KAPP¹⁵ argumenta que:

“Através da aplicação cuidadosa de elementos de jogos – tais como a liberdade para errar, a curva de interesse, a narrativa e o *feedback* – em programas de aprendizado, o conteúdo original pode ser transformado em algo mais motivador sem a criação de um jogo educacional completo” (tradução nossa).

Analisaremos a seguir estes importantes elementos e seus efeitos sobre os estudantes.

2.2.1 Liberdade para errar

¹⁴ Aparelho utilizado especificamente para o fim de emular jogos eletrônicos, popularmente conhecido no Brasil como *videogame*.

¹⁵ *Ibidem*.

Em nosso sistema educacional, o erro é visto como algo não-desejável, que deve ser imediatamente corrigido, principalmente para que não ocorra em avaliações. Uma vez que o erro ocorre em avaliações, é penalizado com perda de pontuação, que acumulada em quantidade suficiente, faz com que o conteúdo estudado e presumidamente não aprendido seja totalmente revisitado, na forma de ‘recuperação paralela’. Dá-se início a um novo ciclo.

Este tipo de interpretação do erro é pouco convidativo a que os estudantes sejam livres para tentar, falhar e repetir este processo quantas vezes forem necessárias de modo a descobrir novos caminhos por si mesmos. Isto ocorre principalmente nas ciências exatas, em que geralmente há um resultado numérico a ser alcançado, e qualquer outro resultado significa um erro.

Em muitos *games*, entretanto, há liberdade para errar. Mais do que isso: há, muitas vezes, um convite para que o jogador o faça, para que este simplesmente “veja o que acontece”. Isso faz com que as sucessivas tentativas do jogador, ainda que este não alcance o objetivo, sejam produtivas no que diz respeito ao ganho das habilidades necessárias para seguir adiante. Em suma, cada erro aproxima o jogador de seu objetivo. O jogador, por sua vez, engajado e imerso no jogo, não se sente desestimulado ao errar. Ao contrário, cada insucesso é sucedido por uma crescente vontade de alcançar o objetivo do jogo.

Uma abordagem gamificada do ensino traz consigo, portanto, uma ressignificação do erro, o que dá aos estudantes mais autonomia e coragem para errar, e com isso, testar seus conhecimentos sem que haja uma consequência negativa. Como afirma KAPP (2012):

“A possibilidade de falhar sem que haja uma punição é motivadora. Os estudantes irão explorar e examinar causas e efeitos se souberem que está tudo bem em falhar. Em muitos casos, eles aprenderão tanto ao verem as consequências de suas falhas quanto aprendem por meio de uma resposta correta.”. (Tradução nossa).

2.2.2 Aprender ‘fazendo’

Uma consequência da ressignificação do erro característica de um aprendizado gamificado é o encorajamento à participação ativa dos alunos. Com isso, há um apelo à intuitividade no que diz respeito à construção e aquisição de novos conhecimentos. Consideramos estes efeitos positivos e desejáveis, baseando-nos na tendência pedagógica liberal renovada progressivista, na qual, nas palavras de Luckesi (1994) “a ideia de aprender fazendo está sempre presente”. O referido autor, nesta mesma obra, assim enumera os passos deste método de ensino:

“a) Colocar o aluno numa situação de experiência que tenha um interesse em si mesma [motivação intrínseca]; b) O problema deve ser desafiante, como estímulo à reflexão; c) O aluno deve dispor de informações e instruções que lhe permitam pesquisar a descoberta de soluções; d) Soluções provisórias devem ser incentivadas e ordenadas, com a ajuda discreta do professor; e) Deve-se garantir a oportunidade de colocar as soluções à prova, a fim de que determinar sua utilidade para a vida.”

Pode-se notar, portanto, que os princípios da gamificação aplicada à educação vão ao encontro desta corrente pedagógica, pois “valorizam-se as tentativas experimentais, a pesquisa, a descoberta [...]” (LUCKESI, 1994).

2.2.3 Desafio Constante

O maior desafio em aplicar a gamificação na educação é conservar o *engagement*. Se as atividades forem demasiadamente repetitivas, os alunos as acharão maçantes. Desta forma, perde-se o desafio como fator motivacional, perde-se a atenção dos alunos, e por fim, a experiência de gamificação não trará melhor resultado do que uma aula tradicional.

A solução intuitiva para isso parece ser elevar o nível de dificuldade das atividades. Entretanto, há que se tomar um cuidado para que não se chegue ao extremo oposto, ou seja, tornar as atividades tão difíceis que os alunos não

consigam avançar. Isso também é desmotivador. Há que se chegar a um meio-termo: um desafio constante onde seja possível manter a atenção, o foco e a motivação. Surge então o conceito das “curvas de interesse”. A figura a seguir ilustra a crescente dificuldade de um jogo ou atividade gamificada ao longo do tempo.

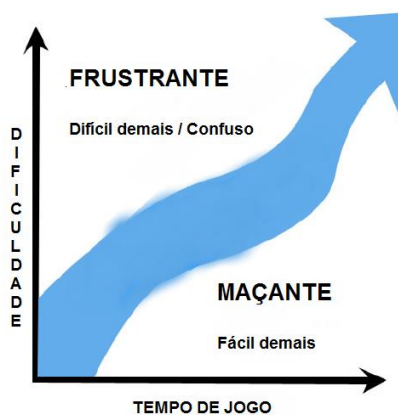


Figura 1: Adaptado de Zheng (2014)

Podemos ver que a dificuldade deve ser mantida, idealmente, na faixa azul, para que não ocorra perda de interesse por qualquer das razões expostas anteriormente.

Nas palavras de Kapp (2012), uma curva de interesse é:

“a sequência de eventos que ocorrem ao longo do tempo de modo a manter o engagement do jogador com o jogo. O conceito é sequenciar eventos propositalmente com o fluir do jogo para continuamente capturar a atenção do jogador. A ideia é que a qualidade da experiência que o jogo oferece pode ser mensurada pelo tanto que um desenrolar sequencial de eventos é capaz de capturar a atenção de um jogador.” (Tradução nossa).

Entretanto, ao contrário da dificuldade, que é sempre crescente, normalmente não é possível manter o interesse desta forma. A presença de intervalos de interesse decrescente é natural. A seguir, mostraremos um exemplo de curva de interesse ideal.

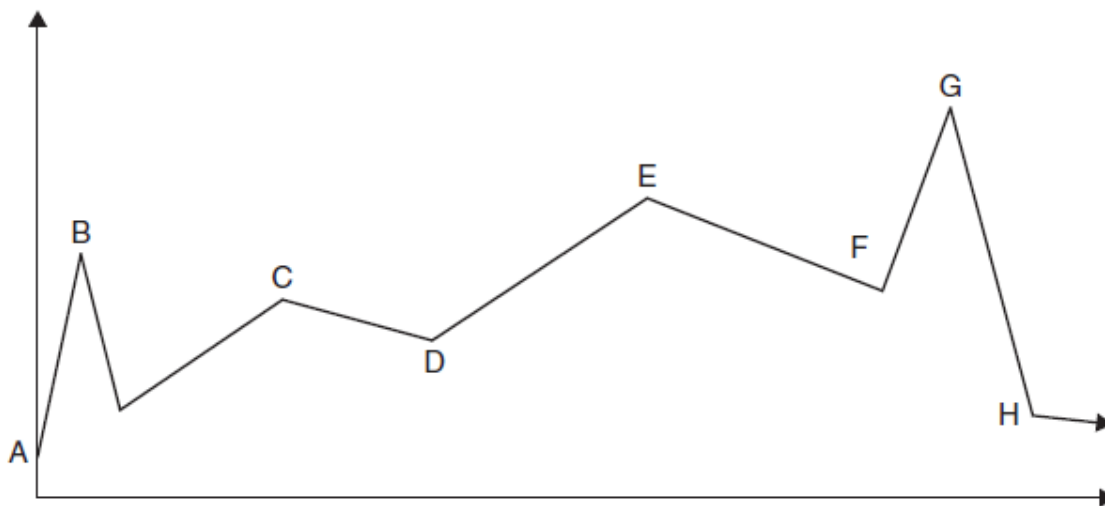


Figura 2: Interesse x Tempo, adaptado de Schell (2008)

Neste gráfico, o eixo vertical representa o nível de interesse do jogador, enquanto que o eixo horizontal representa o tempo de jogo. Notemos que o ponto A não está na origem dos eixos. Isto significa que há um interesse inicial pela atividade gamificada. Este interesse normalmente advém da curiosidade e expectativa dos alunos sobre a atividade.

O Ponto B é um dos picos de interesse. Logo após o início das atividades, ele é atingido com uma boa introdução, que seja capaz de prender a atenção dos participantes. Notemos que há pontos, como D e F, em que o interesse diminui, entretanto, cada alternância conduz a um pico de interesse cada vez maior que o anterior, culminando no ponto G, que representa o clímax da atividade, seguido pelo ponto H, que representa o fim da experiência.

Percebemos, também, que todo ponto do gráfico indica um nível de interesse maior do que o interesse inicial, denotado pelo ponto A. Isto indica que as expectativas dos participantes estão sendo atendidas e superadas, conduzindo a uma experiência de sucesso. Vejamos agora uma curva de interesse que indica uma experiência malsucedida.

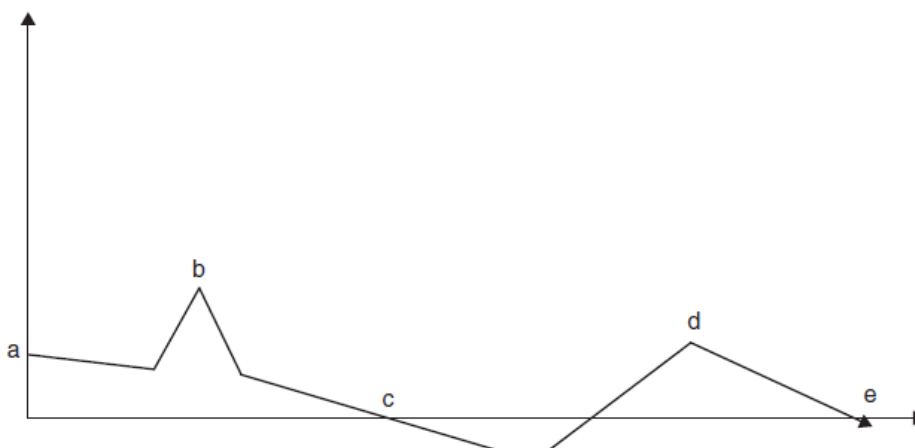


Figura 3: Interesse x Tempo, adaptado de SCHELL (2008)

Nesta experiência, também há uma expectativa inicial, semelhante à do gráfico anterior. Porém, por não haver uma condução adequada do mesmo, o interesse declina. Em seguida, há um pequeno aumento, cujo pico está em b, antes de uma drástica queda, que alcança níveis negativos no gráfico. Entendemos que um nível negativo de expectativa significa profundo desgosto em relação à experiência, enquanto que o nível zero significa ausência de expectativa. O clímax da experiência, indicado pelo ponto d, não é o suficiente para interessar os participantes mais do que na introdução. Assim, a experiência termina com um interesse próximo de zero, no ponto e.

As curvas de interesse servem, também, como um *feedback* para o desenvolvedor da atividade (no caso da gamificação na educação, geralmente, o professor). SCHELL(2008), afirma que :

“Curvas de interesse podem ser uma ferramenta muito útil quando se cria uma experiência de entretenimento. Ao esboçar o nível de interesse esperado ao longo de uma experiência, os pontos problemáticos frequentemente tornam-se claros e podem ser corrigidos. Além disso, ao observar os participantes em contato com a experiência, é útil comparar seus níveis de interesse observado com o nível de interesse que você, enquanto provedor da experiência, antecipou que eles teriam”. (Tradução nossa).

Assim, um professor, enquanto provedor de uma atividade gamificada, deve “examinar seus atuais módulos instrucionais e ver se eles possuem um começo interessante, um meio atraente e um final excitante” (KAPP, 2012). Desta forma, “ao mapear e mensurar o nível de interesse, ficarão evidentes as oportunidades de inserção de atividades engajadoras”.¹⁶

2.2.4 Narrativa

¹⁶ Ibidem, tradução nossa.

A narrativa é um dos elementos mais importantes a serem considerados, pois uma boa estória tem o poder de capturar intensamente a atenção dos ouvintes. Para compreender imediatamente sua relevância, pode-se lembrar do quanto um filme ou livro, por exemplo, pode prender a atenção de seus espectadores/leitores.

O apelo a uma estória envolvente, então, pode tornar os participantes mais motivados e dispostos a interagirem entre si e com a atividade, uma vez que compartilham os sentimentos que a narrativa provoca. Sobre isto, Fardo (2013) argumenta que: “A combinação de uma boa história com os recursos midiáticos dos *games* influenciam no envolvimento do jogador através da interatividade que eles proporcionam”. Além disso, é por meio da narrativa que “os eventos do jogo acontecem e as ações do jogador são justificadas.”.¹⁷

A importância deste elemento quando aplicado à educação, entretanto, vai além, uma vez que “as pessoas aprendem melhor as informações quando estas estão embutidas em uma estória em detrimento de uma lista enumerada.” (KAPP, 2012, tradução nossa). Desta forma a relação entre as informações torna-se mais natural, sendo mais facilmente compreendida. Kapp, no mesmo trabalho, também argumenta que “quando uma estória se desdobra durante o processo de aprendizagem, o estudante entende como todos os elementos que estão sendo aprendidos se encaixam no contexto maior.”.

2.2.5 Feedback Imediato

O *feedback*, como definido anteriormente, é a informação que um jogador recebe sobre seu progresso. Em um jogo, esta informação é disponibilizada imediatamente. A cada movimento, turno, jogada ou interação, todos os jogadores têm acesso à informação sobre as reações que suas ações provocaram. Em alguns casos, é possível perceber também o progresso dos demais participantes. Com isso, os jogadores podem planejar-se para as

¹⁷ ibidem

jogadas futuras, desenvolver estratégias e situarem-se no que diz respeito a seu nível de habilidade no jogo.

No contexto educacional, mais especificamente, na aula tradicional, o *feedback* é dado geralmente através de correções de exercícios e avaliações feitos pelo professor. Desta forma, os alunos não têm acesso imediato a seus erros e acertos, o que retarda o processo de aprendizagem. KAPP (2012) argumenta que o *feedback* “é um elemento crítico na aprendizagem. Quanto mais frequente e direcionado o *feedback*, mais efetivo será o aprendizado” (tradução nossa). Assim, é do interesse tanto do professor quanto do aluno que este processo se dê da forma mais imediata possível, de modo a tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico.

O fato de o *feedback* nos *games* dar-se de forma imediata o torna “um poderoso meio para manter o jogador focado, adaptar suas estratégias a fim de superar seus erros e manter a direção aos objetivos” (FARDO, 2013). Vemos, então, que se este puder ser informado de maneira imediata, teremos dois objetivos importantes da proposta educacional da gamificação alcançados, a saber: um aumento do *engagement* como resposta à avaliação imediata de desempenho e um dinamismo maior do processo de ensino e aprendizagem, que otimiza tempo de aula ao mesmo tempo que aumenta o desempenho dos alunos.

2.2.6 Motivação intrínseca, Motivação extrínseca e a gamificação

Para melhor compreendermos o fenômeno do *engagement*, é necessário que fique bem definido o conceito de ‘motivação’. Segundo o dicionário Michaelis, os significados para esta palavra são:

- “1 Ato ou efeito de motivar;
- 2 PSICOL Série de fatores, de natureza afetiva, intelectual ou fisiológica, que atuam no indivíduo, determinando-lhe o comportamento;

- 3 JUR Conjunto de princípios que legitimam uma decisão judicial.¹⁸.

Adotaremos, neste trabalho, o segundo significado proposto. Por outro lado, uma análise etimológica feita por WERBACH e HUNTER (2012), revela que “a palavra “motivação” vem do Latim, *motivus*, que significa “que serve para mover” [...]”. (Tradução nossa). Sintetizando o conceito e a etimologia da palavra, podemos concluir que a motivação é a razão que leva as pessoas a agirem de determinada maneira ou a causa pela qual elas agem. Explicitaremos, a seguir, dois principais tipos de motivação relacionados ao *engagement* e, em última análise, à própria gamificação: Motivação Intrínseca (MI) e Motivação Extrínseca (ME)

Para LEGAULT (2016), MI significa “interesse, prazer, satisfação inerente”, ao passo que ME se refere a “motivação instrumental, motivação não inerente a algo” (tradução nossa). Assim, podemos inferir que a MI acontece quando uma pessoa possui interesse genuíno em determinada atividade. Não há busca por qualquer tipo de recompensa pelo investimento de tempo e energia, uma vez que a atividade em si é motivadora. No mesmo trabalho, a autora afirma que:

“Motivação Intrínseca (MI) se refere ao engajamento no comportamento que é inerentemente satisfatório ou prazeroso. MI é não-instrumental por natureza, ou seja, uma ação intrinsecamente motivadora não é contingencial a nenhum resultado separável do comportamento em si. Ao contrário, os meios e os fins são os mesmos. Por exemplo, uma criança pode brincar do lado de fora – correndo, pulando e saltando – por nenhuma outra razão além do fato de ser divertido e inatamente satisfatório”. (Tradução nossa).

Em contrapartida, uma pessoa apresenta ME quando esta precisa de um estímulo adicional para a realização da atividade. Uma vez que a simples execução desta não é considerada prazerosa, é necessária uma recompensa pela realização da mesma. Legault afirma que a ME:

“[...] se refere à performance de comportamento que é fundamentalmente contingencial à obtenção de um resultado que é separável da ação em si. Em outras palavras, a ME é instrumental por natureza. Ela é desempenhada *de modo a* obter algum outro resultado. Por exemplo, um adolescente pode lavar pratos em casa

¹⁸ Disponível em:

<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=motiva%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 05 de Ago. de 2017.

de modo a receber uma mesada. De forma semelhante, um aluno pode estudar para um teste de modo a receber uma nota A” (Tradução nossa, grifos da autora).

Indo ao encontro das ideias da autora, Werbach e Hunter (2012) afirmam:

“*Querer fazer algo é chamado motivação “intrínseca” porque, para a pessoa envolvida, ela [a motivação] está incluída na atividade. Por outro lado, o sentimento de que alguém precisa fazer algo envolve motivação “extrínseca, porque a motivação está fora [da atividade em si]”.* (Tradução nossa, grifos dos autores).

Dentre os estudos sobre motivação, os de Pavlov e Skinner são de grande relevância. Suas experiências sugeriram que a ME “era o caminho para encorajar as pessoas a fazer determinadas coisas”¹⁹, o que serve de base para o pensamento Behaviorista. Em contrapartida, há as chamadas teorias Cognitivistas, como a Teoria da Autodeterminação, dos autores Deci e Ryan.

Esta teoria sugere que “seres humanos são naturalmente proativos, com um forte desejo de crescimento” (WERBACH e HUNTER, 2012). Isto equivale a afirmar que “a Motivação Intrínseca é uma tendência humana natural[...]” (LEGAULT, 2016). Além disso, a autora defende que “contextos sociais exercem uma influência na experiência da motivação intrínseca afetando a *autonomia* e a *competência* percebidas.”. (Tradução nossa).

A necessidade de autonomia, no contexto da Teoria da Autodeterminação, “se refere à experiência do comportamento como volitiva e reflexivamente autoendossada” (NIEMEC e RYAN, 2009, tradução nossa), ou seja, é aquilo que uma pessoa faz voluntariamente, de acordo com seus valores ou preferências.

Por sua vez, a necessidade de competência “significa ser efetivo ao lidar com o ambiente externo” (WERBACH e HUNTER, 2012, tradução nossa), isto é, a necessidade inata que as pessoas possuem de se sentirem capazes de realizar tarefas complexas. Isto geralmente envolve adquirir novas habilidades, como aprender a dirigir, por exemplo.

¹⁹ ibidem, tradução nossa.

O terceiro conceito-chave da Teoria da Autodeterminação é a ideia de relação. Este conceito se refere à necessidade inata de envolvimento social com outras pessoas – geralmente família e amigos. Segundo WERBACH e HUNTER (2012), “[a relação] também pode se manifestar como desejo por um propósito maior ou “fazer a diferença””. (Tradução nossa).

Tais fatores são a chave para o acesso à MI. Portanto, uma tarefa que acione um ou mais destes fatores será intrinsecamente interessante para uma pessoa, ainda que seja oferecida uma recompensa por seu cumprimento – como um prêmio ou salário, por exemplo. Estes conceitos ajudam a elucidar o porquê de jogos serem tão interessantes. Quando uma pessoa participa voluntariamente de um jogo, exercita sua autonomia e preenche a necessidade de relações, devido às interações sociais. A competência também é estimulada, uma vez que precisa aprender as regras do jogo e adquirir as habilidades necessárias para um bom desempenho no mesmo.

É natural, portanto, que atividades gamificadas devam ser capazes de trabalhar com os mesmos fatores, tornando a atividade intrinsecamente interessante. Nas palavras de WERBACH e HUNTER (2012):

“a gamificação usa os três motivadores intrínsecos para gerar poderosos resultados. Níveis e o acúmulo de pontos podem ser todos marcadores de competência. Dar escolha às pessoas e um leque de possibilidades enquanto elas progredem alimenta o desejo por autonomia. Interações sociais tais como as de compartilhamentos no Facebook ou badges que se pode exibir a amigos respondem à necessidade humana de relações. (Tradução nossa).”

2.3 EXEMPLOS DE GAMIFICAÇÃO – FOURSQUARE e WAZE

É importante salientar que a gamificação não é uma proposta essencialmente educacional. Mais uma vez, utilizando a definição de gamificação como “o uso de elementos presentes nos jogos em contextos externos aos mesmos”, percebemos que o âmbito educacional é apenas um dos possíveis contextos aos quais a definição se aplica. Nesta seção, comentaremos brevemente sobre duas propostas de gamificação fora do contexto escolar.

2.3.1 Foursquare

O *Foursquare* é um aplicativo gratuito, que tem como objetivo ajudar as pessoas a descobrirem locais interessantes para se divertirem, tais como teatros, cinemas, restaurantes ou até mesmo locais para se fazer compras. O funcionamento é feito da seguinte forma: os usuários visitam um local utilizando o *Foursquare*, que recebe esta informação através dos recursos de geolocalização presentes nos *smartphones*. A ação de ir a um local e utilizar o aplicativo é denominada *check-in*. Os usuários podem avaliar o local visitado conferindo-o pelo aplicativo uma nota que varia de 0 a 10. Também é possível tecer comentários sobre o local de modo a melhor informar aos outros usuários sobre a qualidade da experiência vivenciada.

Sobre a gamificação presente no aplicativo, ALVES et al. (2012), escrevem que:

“Ao realizar uma grande quantidade de check-ins em determinado local, o usuário ganha uma Mayorship (prefeitura) e fica marcado como Mayor (prefeito) daquele local, até que outra pessoa consiga realizar mais check-ins que o usuário anterior. É uma competição na qual, para ser o líder (Mayor do local), o usuário deve realizar mais check-ins que os outros usuários naquele local, incentivando o uso do Foursquare.”.

O sistema de pontuação conta ainda com *badges* e *leaderboards*. É possível aos usuários compartilharem seus resultados e experiências em outras redes sociais, aumentando o alcance do aplicativo.



Figura 1: Algumas *badges* disponíveis no Foursquare. Disponível em <http://peterbsimmons.tumblr.com/>

2.3.2 Waze

O *Waze* é um aplicativo geralmente utilizado por motoristas para providenciar e obter informações sobre o trânsito. Em seu sítio oficial, o funcionamento do aplicativo é assim descrito:

“Depois de digitarem um endereço de destino, os usuários apenas dirigem com o aplicativo ligado e passam a contribuir passivamente com informações por onde trafegam. Ativamente, eles contribuem compartilhando alertas sobre acidentes, perigos, polícia e outros eventos ao longo do percurso, ajudando outros usuários da mesma área com informações atualizadas sobre o que está acontecendo ao redor.” (WAZE, disponível em: <https://www.waze.com/pt-BR/about>, acessado em 05 de Ago. de 2017).

A exemplo do *Foursquare*, o *Waze* também se utiliza da geolocalização, e utiliza gamificação como forma de aumentar o *engagement* dos usuários, contribuindo para uma experiência positiva no trânsito. Cada colaboração do usuário contribui, então, para a melhoria da experiência tanto do próprio quanto dos demais, o que constitui uma forma de incentivo ao uso do aplicativo.

Os principais elementos de jogos disponíveis no *Waze* são os *leaderboards* e pontos, além do nível do jogador, que aumenta à medida em que este acumula pontos por cumprir determinadas tarefas, como reportar engarrafamentos, intervenções policiais, postar nos fóruns do aplicativo ou contribuir com o mapa, adicionando nomes de vias ou números de casas, por exemplo; cada ação – mesmo as mais simples, como dirigir uma certa distância acumulada com o aplicativo ligado – conferem diferentes quantidades de pontos aos usuários. Por fim, há os avatares, que mudam conforme o nível do jogador aumenta.



Figura 2: Exemplo de tela de navegação do Waze. Disponível em <https://i0.wp.com/blog.engage.bz/wp-content/uploads/2015/11/Waze.jpg>. Acesso em 05 de Ago. de 2017.

2.4 GAMIFICAÇÃO X PCN NA MATEMÁTICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de matemática reconhecem que “há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno.”. (p. 15). Além disso, destaca a importância de “recursos didáticos como jogos, [...], computadores e outros materiais” (p. 19), desde que estejam “integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão.”.

Percebemos, então, que a gamificação como proposta didática para o ensino de matemática na educação básica possui o potencial de auxiliar no enfrentamento destes problemas. Neste contexto, objetivamos substituir os procedimentos mecânicos, desprovidos de significado, por participação ativa dos alunos; utilizar elementos como a narrativa para apresentar as situações de análise e reflexão previstas nos PCN; promover maior comunicação, que “tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática” (p.19), e, desta forma, contextualizar os conceitos matemáticos contidos no currículo escolar.

Os PCN também destacam os seguintes recursos como importantes ferramentas didáticas para o ensino de matemática, a saber: a resolução de problemas, a história da matemática, as tecnologias da informação e os jogos. Entendemos, pelo exposto neste capítulo, que a gamificação é capaz de reunir estes elementos (todos ou alguns, a critério do professor).

O recurso aos (elementos de) jogos vai ao encontro da própria definição de gamificação, estando, portanto, sempre presente em qualquer atividade que a utilize. Além disso, as tecnologias da informação estão geralmente presentes em tais atividades. Ainda que a gamificação possa acontecer sem o recurso às tecnologias digitais, o uso das mesmas costuma capturar a atenção dos alunos – já tão inseridos neste contexto. Assim, quando tais tecnologias são utilizadas em sala de aula, desperta-se imediatamente uma resposta emotiva nos alunos, em um misto de curiosidade, surpresa e alegria pelo simples fato de participarem de uma aula diferente do modelo tradicional. Este interesse é o ponto de partida necessário para o desenvolvimento de uma atividade gamificada que terá sucesso do ponto de vista do *engagement* se a curva de interesse da atividade se aproximar da curva ideal descrita na seção 2.2.3.

No que diz respeito à história da matemática, em uma atividade gamificada, uma das formas mais poderosas de incluí-la é através do elemento da narrativa – seja através da interpretação de um personagem, ou da história de um grande matemático, que se revela aos alunos à medida em que mesmos avançam no jogo, por exemplo. São inúmeras as possibilidades de incluí-la. O recurso à história da matemática é, em si, uma poderosa ferramenta para contextualizar os conteúdos ministrados em sala, e permite que os alunos entendam a matemática como algo em constante construção, em contraste com a falsa (porém comum) impressão de que esta ciência é algo pronto e não há mais nada para ser criado ou descoberto.

Por fim, o recurso à resolução de problemas encontra seu lugar naturalmente nestas atividades, uma vez que avançar em um jogo significa, necessariamente, vencer os desafios propostos pelo mesmo. Os problemas são intrínsecos aos jogos. A resolução de problemas como método didático tem o poder de propiciar aos alunos uma maior autonomia, além de estimular a cooperação e a discussão – efeitos semelhantes aos de um jogo interessante para os jogadores. Ao resolver problemas propostos por um jogo ou por uma

atividade gamificada, os alunos são estimulados a aprender fazendo (seção 2.2.2) e, se houver liberdade para errar (seção 2.2.1), promove-se naturalmente a investigação e descoberta, o que contribui para uma aula verdadeiramente enriquecedora.

Em suma, à luz das orientações apresentadas nos PCN e da teoria da gamificação, pode-se inferir que uma aula de matemática gamificada é capaz de criar um ambiente propício para a discussão e aprendizado de conteúdos matemáticos do currículo escolar e de seus significados, história e aplicações, permitindo aos alunos desenvolverem as próprias ideias. Assim, o professor encarna um papel de mediação, auxiliando os alunos a “criar[em], comparar[em], discutir[em], rever[em], perguntar[em] e ampliar[em] ideias.” (p.31).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO

Neste capítulo trataremos de descrever os procedimentos metodológicos da pesquisa de campo. Definiremos os sujeitos e objetos de estudo, a duração das atividades e a descrição de como estas foram conduzidas.

Foi feito um estudo de caso, com a apresentação e utilização de dois aplicativos gamificados voltados para o ensino de geometria, a saber, ‘Slice It’ e ‘Euclidea’, os quais serão mais bem descritos ainda neste capítulo. Uma pesquisa qualitativa foi conduzida após cada atividade, com uma entrevista gravada em áudio, cujos trechos mais relevantes serão analisados no capítulo 4. Esta pesquisa objetivou identificar o nível de receptividade dos alunos em relação aos aplicativos utilizados e, mais profundamente, as mudanças atitudinais provocadas pelo uso de gamificação.

A pesquisa foi realizada durante o mês de novembro de 2016, com um tempo de aula de cinquenta minutos a cada semana.

3.1 Descrição da turma

As atividades foram aplicadas a uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental, de um colégio da rede privada situado no município de Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

O colégio tradicionalmente estimula a participação dos alunos em Olimpíadas de Matemática nacionais e internacionais, o que corrobora para desenvolver o gosto pela matemática. Na turma em questão, oito alunos participavam regularmente destas competições.

A turma era composta, ao todo, por dezesseis alunos, com idades entre 13 e 14 anos, e possuía um perfil bastante participativo no que diz respeito às atividades propostas durante as aulas. Entretanto, não viam a dinâmica de sala de aula como algo motivador e intrinsecamente interessante. Sendo assim, um dos objetivos de apresentar aplicativos gamificados foi o de mapear diferenças de *engagement* durante o uso dos mesmos.

3.2 O aplicativo 'Slice It'

O *Slice It* é um aplicativo gratuito, que, na data desta pesquisa, se encontrava disponível para *download* para *smartphones* a partir de suas lojas virtuais. O jogo tem como objetivo dividir as figuras geométricas apresentadas de modo que as áreas sejam iguais.



Figura 4: Tela inicial do aplicativo *Slice It*. Fonte: <http://img.ibxk.com.br/2012.3/programas/7311420135730>

O jogo é dividido em níveis, cuja dificuldade aumenta à medida que o jogador progride. A cada nível é apresentada uma nova figura, com uma quantidade de cortes também variável.

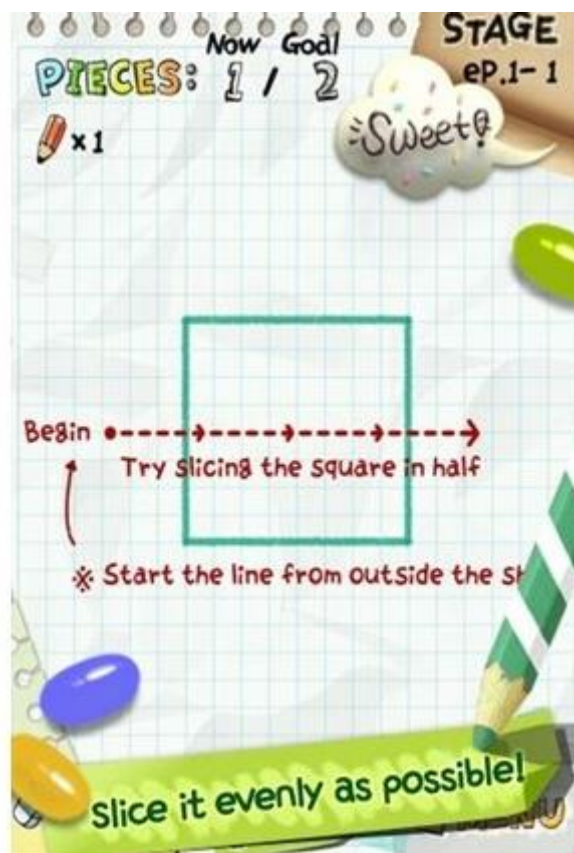


Figura 5: Primeiro nível do aplicativo. Fonte: Adaptado de <http://img1.ibxk.com.br/2011/10/materias/34500205514122348/jpg?w=700>

A figura anterior mostra o primeiro nível do jogo, que funciona como um tutorial. Para dividir a figura, o jogador deve tocar na tela com um dedo e, em seguida, com um segundo dedo, sem soltar o primeiro, de modo a definir a reta utilizada para o corte. Enquanto os dedos não forem retirados da tela, o jogador pode arrastá-los para reposicionar a reta em qualquer direção desejada. No canto superior esquerdo, temos a razão entre a quantidade de pedaços atual e a quantidade final. Uma vez que a figura ainda não foi dividida, o numerador é 1. Como o denominador é 2, percebemos que o objetivo deste nível é, portanto, dividir o quadrado ao meio.

O número 1 ao lado do desenho do lápis, logo abaixo da razão, indica o número de cortes necessários para a conclusão do nível atual. Podemos facilmente perceber que não há, neste caso, uma solução única. Podemos

utilizar, por exemplo, em vez do corte horizontal, indicado na figura, um corte vertical ou diagonal. O jogo leva estas diferentes maneiras em consideração, dando liberdade para o jogador explorar diversas possibilidades.

No canto superior direito, temos o indicador do nível atual. O jogo denomina 'ep' um conjunto de níveis. Assim, 'ep' 1 é o primeiro nível. O número após o traço indica um 'subnível' ou 'fase'. Por fim, notamos a presença de uma malha quadriculada, ao fundo, que tem por finalidade auxiliar o jogador.

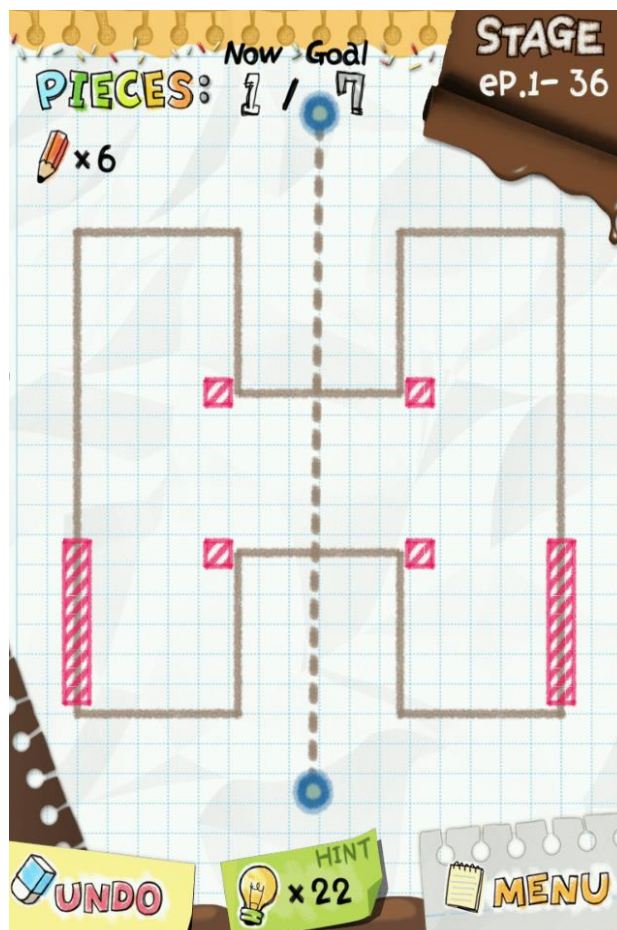


Figura 6: Fase 36 do nível 1. Fonte: Disponível em: http://learningworksforkids.com/wp-content/uploads/sliceit_screen2

A figura 6 apresenta um nível mais desafiador. Na parte inferior há três botões. O primeiro, da esquerda para a direita, é o botão de 'desfazer ação'. O jogador pode utilizá-lo indefinidamente durante um nível para corrigir seus cortes. O botão do meio é a 'dica'. Este botão fornece parte da solução cada vez que é utilizado. Como a imagem indica, o jogador possui 22 dicas disponíveis. Este número decresce à medida em que o jogador as utiliza, e

aumenta sempre que o jogador progride. Por fim, o botão 'menu' tem a função de voltar à tela de seleção de níveis.



Figura 7: Diferentes pontuações obtidas. Fontes: Da esquerda para a direita, adaptado de <http://androidpimps.com/wp-content/uploads/2010/11/slice2;> <http://www.mobot.net/writer/wordpress/wp-content/uploads/2011/02/Slice-It-2> e <http://mattersofgrey.com/wp-content/uploads/2011/04/slice-it-5>

Percebemos que há vários conceitos matemáticos envolvidos no aplicativo e que têm grande potencial de exploração. Sobre conhecimentos geométricos, há outros conceitos relevantes que os jogadores podem explorar, além das áreas de figuras planas, que é o mais evidente. Na figura 6, por exemplo, a percepção de que se trata de um polígono côncavo, simétrico por eixos horizontal, vertical e diagonal, facilita a percepção dos cortes a serem utilizados. Além disso, podem ser utilizadas cevianas em figuras triangulares, retas paralelas ou perpendiculares, etc. Há também a presença de conceitos aritméticos, tais como porcentagem, frações, proporcionalidade. Todos estes conceitos são articulados através da utilização do raciocínio lógico.

3.3 Descrição da atividade com o 'Slice It'

Os alunos foram instruídos a baixar os aplicativos a partir da loja virtual para seus respectivos *smartphones*. O jogo está totalmente em inglês, ainda sem a opção de tradução para o português. Entretanto, os alunos não apresentaram dificuldade em utilizá-lo devido a um bom conhecimento da língua inglesa e/ou à intuitividade do aplicativo.

Divididos em duplas, após uma breve explicação sobre o aplicativo e seu objetivo, começaram a utilizá-lo. Algumas duplas preferiram explorar o quão longe poderiam chegar; outras, no entanto, definiram para si um objetivo diferente, preferindo obter pontuação máxima em cada nível antes de passar ao próximo. As duplas que escolheram o mesmo objetivo espontaneamente competiam entre si, comparando seus resultados.

Foi permitida a troca de informações entre duplas diferentes. Os alunos preferiram, na maioria das vezes, consultar uns aos outros e ao professor do que tomar as dicas propostas pelo aplicativo. Ao fim da atividade, as impressões dos alunos foram registradas em áudio, cujos trechos que consideramos de maior relevância para os objetivos da pesquisa serão analisados no próximo capítulo deste trabalho.

Por meio da aplicação da atividade, percebemos que entre as dinâmicas (WERBACH E HUNTER, 2012) apresentadas no aplicativo incluem-se as Emoções (por exemplo, a alegria por completar um determinado nível, a curiosidade sobre qual figura seria a próxima, a surpresa por completar perfeitamente um nível, etc.), e a Progressão através dos níveis. Por causa da utilização feita em grupo, os Relacionamentos também estão inclusos, graças às interações entre membros de uma mesma dupla e/ou entre duplas distintas.

As mecânicas percebidas foram a Aquisição de Recursos (as dicas), a Competição e a Cooperação (novamente, devido às condições em que o aplicativo foi utilizado. A utilização individual não conta com esta mecânica), além dos Desafios que o aplicativo traz graças ao grau de dificuldade de cada nível. Podemos também citar o Feedback sobre a qualidade das divisões, que

é apresentado na forma de estrelas e de um adjetivo correspondente (great, perfect, etc.)

Por fim, no que diz respeito aos componentes do *'Slice It'*, são percebidos apenas os Pontos, quantificados pelas estrelas acumuladas e o Desbloqueio de Conteúdo, que permite aos jogadores acessarem novos níveis ao passo que completam os anteriores.

3.4 O aplicativo 'Euclidea'

O 'Euclidea' é um aplicativo gratuito para *download*, disponível nas lojas virtuais dos principais sistemas operacionais de *smartphones*. Entretanto, apenas o primeiro conjunto de níveis, chamado *alfa*, é gratuito. Para acessar os demais, é necessário comprar a versão completa ou completar os níveis gratuitos conseguindo *V Stars*, que serão explicadas adiante. O objetivo do jogo é construir figuras geométricas utilizando ferramentas virtuais com as mesmas funções da régua e compasso, num ambiente virtual desafiador, que fará com que os usuários explorem constantemente propriedades geométricas de objetos como círculos, retas, polígonos, mediatrizes, bissetrizes, etc.

Para cada figura a ser construída, o jogador é incentivado a fazê-la com o número mínimo de movimentos estabelecido pelo aplicativo.

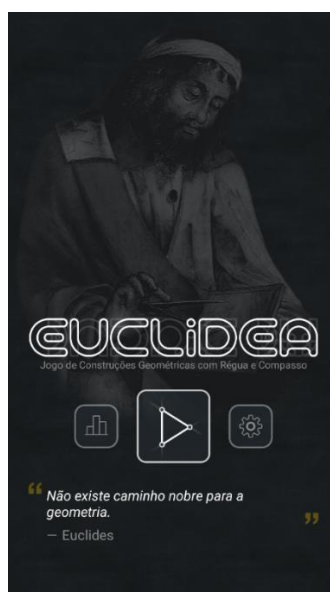


Figura 8: Tela inicial do Euclidea. Fonte: O autor.

O aplicativo possui uma versão em português, e a tela inicial conta com três ícones. O ícone em forma de gráfico, à esquerda, mostra as estatísticas do jogador, a saber: a quantidade de níveis solucionados, o tempo total de jogo, a quantidade total de estrelas obtidas, e a quantidade de cada tipo de estrela. A engrenagem, à direita, leva ao menu de configurações do aplicativo, enquanto que a tela do meio dá acesso à seleção de níveis.

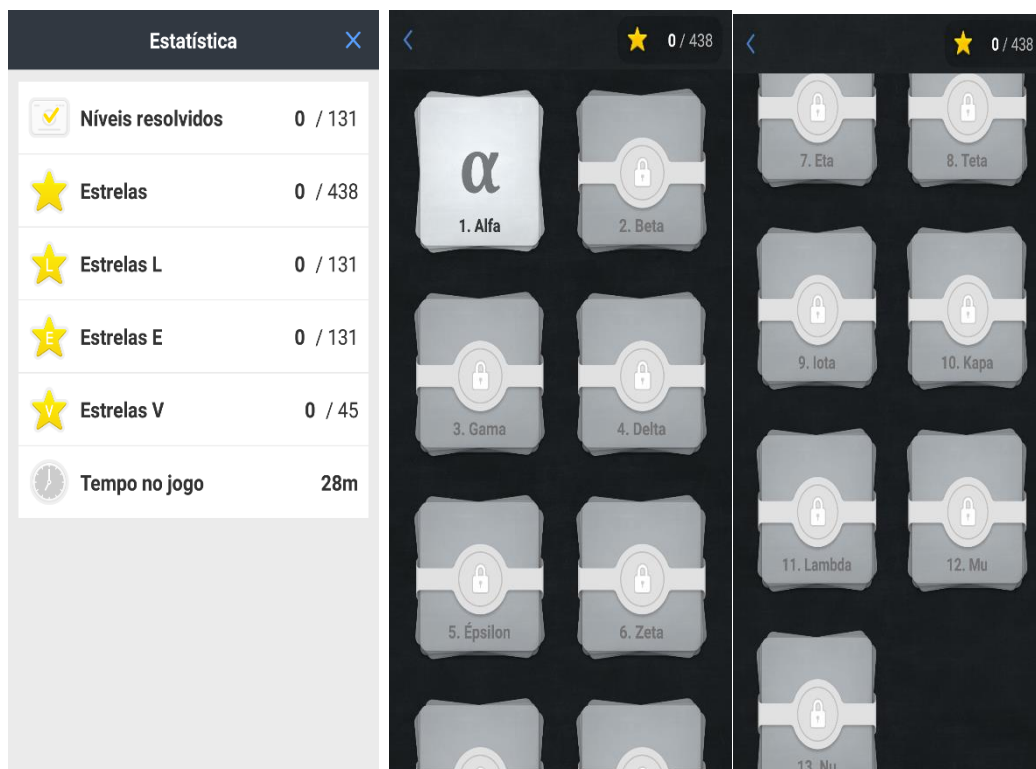


Figura 9: Tela de estatísticas e seleção de níveis. Fonte: O autor.

Há um total de 13 níveis no jogo. Cada nível compreende uma certa quantidade de construções. Ao completar determinada construção, o jogador é avaliado com até três estrelas.

A primeira é obtida ao resolver o problema proposto, independentemente da quantidade de movimentos. A segunda, a estrela L, refere-se à quantidade de linhas utilizadas no traçado. Um jogador é premiado com ela toda vez que construir com a menor quantidade possível de linhas. Estas linhas podem ser retas ou circunferências. A terceira estrela, E, refere-se à quantidade de construções elementares (tais como mediatrizes, perpendiculares, paralelas, bissetrizes, etc.) utilizadas. O jogador a receberá quando utilizar a menor

quantidade de construções elementares possível. Por fim, a estrela V, necessária para conseguir jogar todos os níveis gratuitamente, pode ser obtida em certos níveis, que possuem soluções 'ocultas', isto é, quando mais de uma figura é solução do problema. Isto acontece, geralmente, quando há alguma simetria que possa ser explorada.

No início de cada construção são mostradas as quantidades L de linhas e E de ferramentas elementares mínimas. O aplicativo não revela, entretanto, se há soluções ocultas, cabendo ao jogador descobri-las por si mesmo.

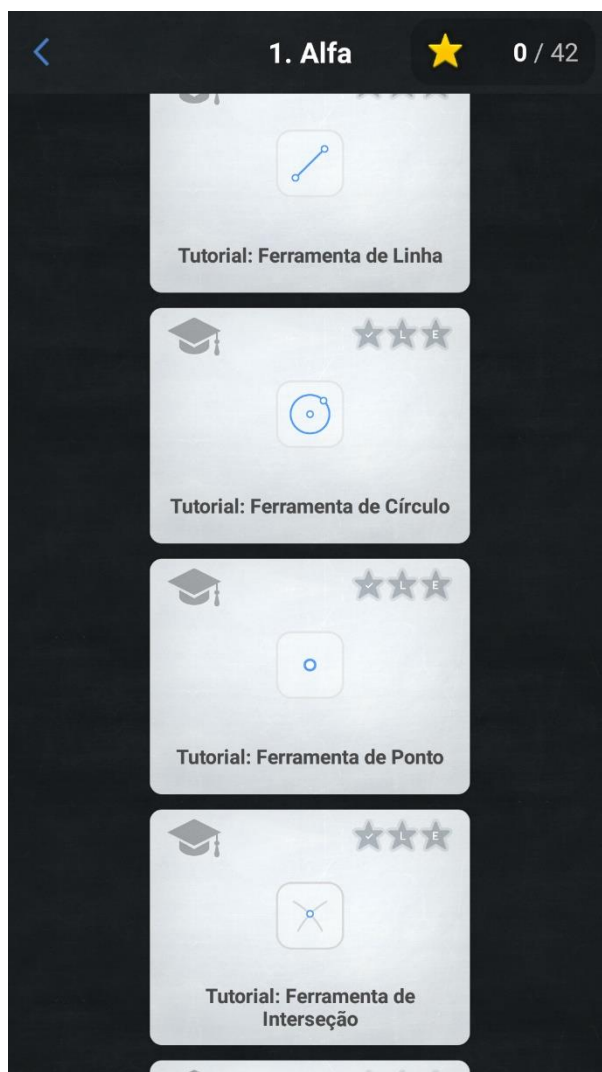


Figura 10: Construções iniciais do nível *alfa*. Fonte: O autor

As construções iniciais são compostas por tutoriais para ensinar a utilização das ferramentas básicas, e de construções importantes como a do ângulo de 60° e do triângulo equilátero. Conforme o jogador progride, novas

ferramentas são adquiridas. Cada nova ferramenta possui um 'custo E', que influencia na quantidade de construções elementares utilizadas. Este custo significa a quantidade de linhas utilizadas para a construção da ferramenta.

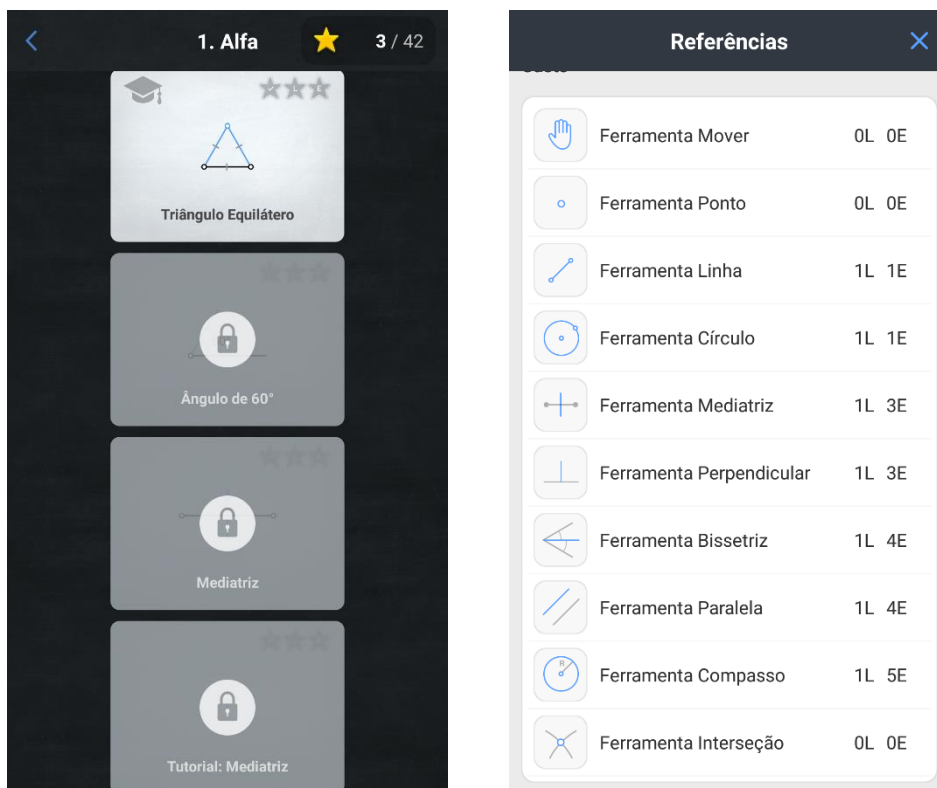


Figura 11: Construções do nível *alfa* e custos L e E. Fonte: O autor

Na figura anterior, à direita, vemos o custo de cada ferramenta. As ferramentas de seleção (mover, ponto e interseção), não consomem linhas ou construções elementares. A ferramenta mediatriz, entretanto, é uma linha reta (1L) que, para ser construída, necessita de três linhas auxiliares, daí o seu custo 3E. Exemplificaremos, a seguir, a solução de um dos problemas propostos:

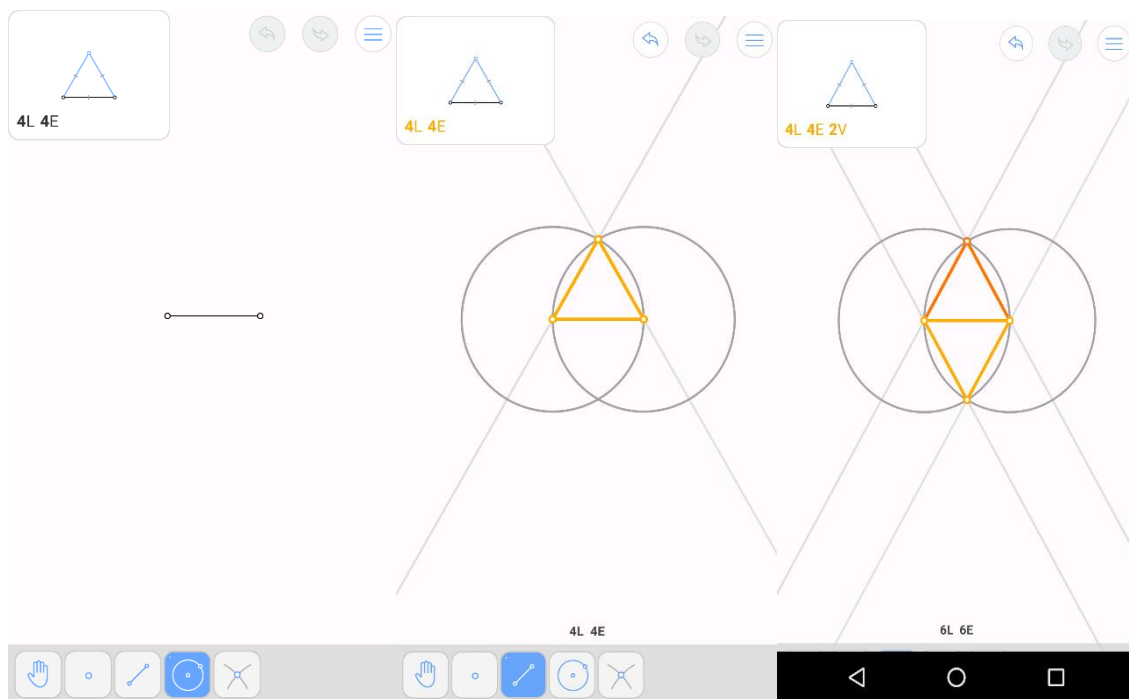


Figura 11: Construção do triângulo equilátero com o Euclidea. Fonte: O autor

A figura anterior mostra três momentos da construção do triângulo equilátero, dado um lado. A imagem à esquerda foi capturada no momento inicial da construção. No canto superior esquerdo vemos a figura que deve ser formada, acompanhada do número mínimo de linhas e o custo E. No centro da tela está o segmento a partir do qual a construção deve ser feita. O canto superior direito possui os botões ‘desfazer’, ‘refazer’ e ‘menu’, respectivamente, da esquerda para a direita.

Na parte inferior vemos as ferramentas disponíveis. Neste exemplo, foi utilizada duas vezes a ferramenta ‘Círculo’ e duas vezes a ferramenta ‘Linha’, obtendo a imagem do meio. Ao completá-la, recebemos três estrelas. Porém, ao retornarmos a esta construção e encontrarmos uma outra resposta possível, como ilustra a imagem da direita, recebemos a estrela V. Desta forma, conseguimos todas as soluções possíveis da forma mais simples possível, mesmo que, para isso, tenhamos tido que voltar à construção mais de uma vez.

O aplicativo permite que o jogador trabalhe com vários objetos da Geometria Euclidiana Plana, com ênfase na construção e na exploração de propriedades geométricas de figuras. Esta possibilidade é bastante relevante no que diz respeito ao ensino de Geometria na educação básica, posto que a

mesma costuma ser abordada a partir de um viés métrico, geralmente com enunciados como ‘calcule a área’, ‘calcule o volume’, ‘calcule o perímetro’, etc. e algébrico, em detrimento das construções com régua e compasso, de suma importância para a identificação de propriedades das figuras planas.

3.5 Descrição da atividade com o ‘Euclidea’

Assim como na atividade com o *Slice It*, os alunos foram divididos em duplas e instruídos a baixarem o *Euclidea* para seus respectivos *smartphones*.

Após uma breve explanação sobre o aplicativo, começaram a utilizá-lo. A turma não teve dificuldades significativas na utilização do aplicativo. Houve dúvidas com relação a alguns comandos para a realização das construções, que foram esclarecidas pelo professor.

Novamente, foi permitida a colaboração entre diferentes duplas. Houve também quem quisesse competir pela maior quantidade de estrelas obtidas ou pelo completamento da maior quantidade de níveis no menor tempo possível. Ao fim da atividade, as impressões dos alunos sobre o aplicativo foram, mais uma vez, gravadas em áudio, cujos trechos que consideramos de maior relevância para os objetivos da pesquisa serão analisados no próximo capítulo.

À luz das dinâmicas descritas no capítulo 2 deste trabalho, é possível notar que o *Euclidea* se utiliza da Progressão – medida pelo sistema de estrelas –, das Emoções (provocadas pela surpresa e curiosidade de se descobrir soluções alternativas, pela alegria da obtenção do sucesso e frustração pelo insucesso) e das Restrições, dado que para progredir não basta construir a figura indicada, mas sim, fazê-lo da forma mais eficiente possível. Graças à utilização coletiva do aplicativo, sob a forma desta atividade, podemos também incluir a dinâmica dos Relacionamentos, de forma análoga ao que ocorreu na atividade com o *Slice It*.

Com relação às mecânicas, é possível perceber a presença da Aquisição de Recursos. No caso do *Euclidea* a aquisição é feita por meio de novas ferramentas, como bissetriz, mediatriz, etc., obtidas à medida que o

jogador progride. Pela circunstância da utilização em grupos, houve as mecânicas da Competição e Cooperação entre os jogadores. O Desafio também está presente a cada construção, juntamente com o Estado de Vitória a cada nível solucionado perfeitamente. O Feedback encontra-se restrito à avaliação da eficiência da construção. Para quem utiliza a versão gratuita, há a mecânica da Recompensa, uma vez que encontrando todas as soluções alternativas, o jogador obtém a permissão de acessar os níveis que, de outra forma, seriam pagos.

Finalmente, os componentes presentes no aplicativo são os Níveis. Cada construção é uma etapa dos 13 níveis representados pelas letras gregas (conforme imagem 9). Estes estruturam o progresso do jogador. Há também as Conquistas de estrelas L, E e V. Uma vez conquistadas as estrelas, os novos níveis são alcançados, o que é uma característica do Desbloqueio de Conteúdo.

4 ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO

Destacaremos agora os principais tópicos da entrevista com os alunos, registrando e analisando suas percepções sobre os aplicativos e as atividades desenvolvidas. Registraremos, também, nossas impressões no que diz respeito às respostas dos alunos – tanto as respostas às perguntas da entrevista quanto as respostas percebidas durante a execução das atividades propostas.

4.1 Percepções dos alunos e do autor sobre a atividade com o ‘Slice It’

Sobre os pontos positivos do aplicativo, os alunos citaram o fácil entendimento das regras e do objetivo do mesmo, e que o fato de estar em inglês não é empecilho para a compreensão. A opinião geral da turma é de que é um jogo simples e divertido, capaz de prender a atenção do jogador.

Quando perguntados se jogariam o *Slice It* nas horas livres, como um passatempo, treze dos dezesseis alunos responderam afirmativamente. O objetivo desta pergunta foi compreender até que ponto os alunos mostraram interesse pelo aplicativo (e pela matemática presente em seus desafios).

Consideramos que isto é um grande ponto a favor da contribuição de aplicativos gamificados como este para a educação matemática, uma vez que destaca o interesse genuíno dos alunos, ao utilizá-lo por prazer, e desperta a curiosidade dos mesmos. Com isto, dá-se seguimento ao estudo e à compreensão das ideias matemáticas, mesmo fora do ambiente escolar.

A turma foi questionada a respeito dos conceitos matemáticos que conseguiram identificar no aplicativo. Os conceitos mais citados foram os de área e de divisão igualitária. Também foram citados o comprimento dos lados e o perímetro das figuras, com a malha ao fundo servindo como unidade-padrão. O conceito de simetria, presente em muitas das figuras, foi bastante destacado. Por volta de metade da turma também citou porcentagem.

Outra das perguntas-chave, à luz da teoria na qual este trabalho se embasa, foi sobre a reação dos alunos frente a uma fase considerada difícil. Perguntados se sucessivos erros na mesma figura seriam um fator desestimulante, os alunos disseram, unanimemente, que não. A justificativa foi o fato de poderem recorrer às dicas do próprio aplicativo, além de consultarem uns aos outros. Acreditamos também (ainda que isto não tenha sido citado pelos alunos), que outro motivo importante para esta resposta é o fato de não haver punição para os erros sucessivos – como retroceder níveis, tendo que resolvê-los novamente, por exemplo. Isto vai ao encontro da ‘Liberdade para errar’ comentada previamente neste trabalho.

Perguntamos aos alunos qual objetivo cada um preferiu: completar as cinco estrelas antes de passar para o próximo nível ou resolver todos os níveis rapidamente, sem se preocupar com a pontuação, com a ideia de que comentassem melhor a respeito de terem definido para si tais objetivos. Alguns alunos comentaram suas escolhas, que se basearam no modo como cada um acha mais interessante a forma de avaliação da progressão. Isto se deve às diferentes ideias de como tornar a proposta ainda mais divertida, através da competição entre os próprios colegas.

Tais ideias, em conjunto com as respostas dos alunos, evidenciam a possibilidade intrínseca de flexibilização (neste caso dos objetivos) em um aplicativo gamificado. Desta forma, há uma maior liberdade de condução e adaptação das atividades, para que estas sejam interessantes para todos os participantes, em contraste com uma atividade/jogo rígido, no qual nem todos sentir-se-iam engajados.

Por fim, percebemos ao analisar a execução da atividade e a entrevista, que cada nível do *Slice It* não é tão fácil a ponto de entediar os jogadores e nem tão difícil a ponto de desestimulá-los por meio de seguidos insucessos. Ao contrário, há uma progressão contínua no que concerne à dificuldade de um nível em relação ao anterior dentro de certos limites, mantendo a curva de interesse (descrita na seção 2.2.3 deste trabalho) em níveis desejáveis.

Transcreveremos a seguir, de forma direta, alguns trechos da entrevista. O professor é o autor deste trabalho, e será indicado pela inicial 'P', enquanto que os alunos serão identificados pelas iniciais de seus nomes.

P – “ Então, pessoal, no geral, vocês gostaram do aplicativo? ”

Turma (juntos) – “ Sim! ”

P – “ O que vocês acharam de positivo no aplicativo? Levantem o dedo para falar. Oi, L. ”

L – “ Ah, eu gostei por que é fácil de entender. No começo parece que é muito simples... ”

J – “ É, mas vai complicando depois. Fica difícil. ”

P – “ Entendi. E agora, quais são os pontos que vocês consideram negativos? Essa dificuldade? Pode falar, J. ”

J – “ Tipo, não. A dificuldade, até que não... mas podia ser em português, né? ”

L – “ Concordo. ”

C – “ Ah, não, dá pra entender de boa. ”

A – “ Dá, mas se tiver em português, melhor. ”

P – “ Certo. E quais conceitos matemáticos vocês conseguiram identificar no aplicativo? Calma, um de cada vez. Levantem o dedo. Oi, G. ”

G – “ Divisão. ”

P – “ Mas qualquer divisão?”

G – “Não, em partes iguais.”

P – “ Ok, muito bem. Fala, M.”

M – “ Aquele negócio que a gente estudou no começo do ano... bi... bissetriz? ”

L – “ Bissetriz é só no triângulo, M. ”

M – “ É, mas tem triângulo. ”

P – “Ok, certo. O que mais? J, pode falar. ”

J – “ Simetria. ”

P – “ Simetria, sim. Oi, A. ”

A – “Ah, eu ia falar isso também. ”

P – “ Fala outra coisa, o que mais você percebeu?

A – “ Ah, sei lá... tipo... porcentagem? Quando aparece a resposta. ”

Turma (várias vozes juntas) – “Isso, porcentagem. ”

L – “ Gente, vocês estão esquecendo o óbvio: áreas, né ?!”

Turma (várias vozes juntas) – “Ahh, Verdade. ”

G – “Tem frações também, lá em cima. E a gente também tem que contar pra dividir a figura. ”

P – “ E como vocês faziam pra fazer essa contagem? ”

A – “ A gente usava os quadradinhos, lá atrás. ”

J – “ Isso, às vezes, pra ajudar a dividir, a gente contava os quadradinhos, media o lado e dividia. ”

M – “Ah, achei que só eu fazia isso. ”

P – “ Ok, então vocês usavam a malha quadriculada? Muito legal. Vocês perceberam muita coisa interessante. Mais alguém quer falar alguma coisa? Fala, C. ”

C – “Ah, não sei se tá certo... perímetro? ”

P – “Sim, ok. E quanto à dificuldade, vocês viram que começou bem simples e depois foi dificultando mais. Chegou em algum ponto que vocês acharam muito difícil, a ponto de quererem desistir? ”

Turma – “ Não. ”

P – “ Mas não teve alguma fase muito difícil, alguma que vocês empacavam, não conseguiam resolver? ”

L – “ Teve. ”

M – “ Mas aí eu ganhava duas estrelas mesmo e passava pra outra. ”

L.B. – “ Ah, teve algumas difíceis, sim, mas aí a gente ia perguntando pros outros...”

J – “ Isso, e também tinha as dicas do próprio jogo. ”

P - “Certo, pra encerrar, então, gente, eu quero saber quantos de vocês jogariam o *Slice It* fora de sala de aula? Em casa, por exemplo, ou no ônibus, pra passar o tempo... levantem o dedo. Quatro, oito, treze. Ok, muito obrigado, podem abaixar. Obrigado pela participação de vocês. ”

4.2 Percepções dos alunos e do autor sobre a atividade com o ‘Euclidea’

Perguntamos, inicialmente, aos alunos sobre os aspectos positivos e negativos que se destacaram, na visão dos mesmos. Com relação aos primeiros, o destaque foi para a substituição da régua e compasso pelas ferramentas virtuais. A novidade foi bem recebida e aguçou a curiosidade dos alunos. No que concerne aos últimos, a principal crítica foi direcionada ao elevado nível de dificuldade de algumas construções.

A exemplo da atividade anterior, houve os alunos que preferiram completar os níveis apenas uma vez, sem a preocupação em obter todas as estrelas. Entretanto, não usufruíram da mesma liberdade oferecida pelo *Slice It*, uma vez que para avançar do nível *alfa* para o *beta*, como afirmamos na seção 3.4, era necessário obter todas as estrelas – inclusive as ocultas.

Ao serem indagados sobre haver desmotivação devido a insucessos repetidos, doze alunos responderam que sim. A razão, de acordo com eles, é o fato de a dificuldade em alguns níveis ser muito elevada e não haver a opção de obter dicas. Cabe ressaltar que a turma havia tido aulas da disciplina de

desenho geométrico regularmente, desde o sexto ano do ensino fundamental, com um tempo de cinquenta minutos por semana. Além disso, os assuntos necessários para as construções apresentadas já haviam sido ministrados. Mesmo assim, a turma sentiu dificuldades para construir algumas figuras com o menor número de movimentos.

Perguntamos à turma qual abordagem preferiam utilizar nas aulas de desenho geométrico – predominantemente régua e compasso, predominantemente aplicativos como o *Euclidea* ou equilibrar ambos os métodos. Quatro alunos preferiram somente régua e compasso; dois alunos preferiam somente os aplicativos. Os demais optaram por trabalhar com os dois métodos.

Percebemos, pela pergunta anterior, que apesar da dificuldade mencionada pelos alunos, estes não se sentiram completamente desmotivados. Não haveria, portanto, recusa em utilizar o *Euclidea* e outros aplicativos similares em sala, embora a opinião geral tenha sido a de que não utilizariam o aplicativo nas horas livres, com exceção de duas pessoas.

Para nós, a resposta anterior foi bastante madura, uma vez que pudemos perceber que não houve recusa ao aplicativo – como afirmamos anteriormente –, mas também não houve deslumbramento a ponto de quererem abandonar o uso da régua e compasso reais. Os alunos reconheceram, portanto, a utilidade do primeiro e, ao mesmo tempo, a impossibilidade de trabalhar sem os últimos, pois somente com estes poderiam exercitar e desenvolver as habilidades manuais necessárias para o correto manuseio dos instrumentos reais na construção das figuras. Destacamos, ainda, que uma das alunas gostou do aplicativo a ponto de comprar a versão completa do mesmo, alguns dias depois.

Novamente, transcreveremos diretamente alguns trechos da entrevista:

P – “Ok, gente. Assim como fizemos com o *Slice It*, eu gostaria de saber quais são os pontos positivos e negativos que vocês perceberam. Vamos começar com os positivos. Levantem o dedo para falar. Oi, C.”

C – “ Foi legal que a gente fez as construções sem régua e compasso, no próprio jogo. ”

M – “ Eu gostei de tudo, mas tinha algumas muito difíceis. ”

A – “ Esse jogo é muito difícil! ”

L – “ É, tipo... não parece muito um jogo. Parece mais um exercício do livro, só que no celular. ”

P – “ Entendi. Teve mais algum aspecto positivo ou negativo que vocês perceberam? ”

J – “ Acho que podia ter umas dicas, igual no outro. ”

P – “ Ok. Vocês citaram bastante a dificuldade no *Euclidea*. Alguém acha que essa dificuldade é grande a ponto de ficar desmotivado? Levantem o dedo. Nossa, isso tudo? Deixa eu ver... quatro, sete, dez, doze? Mas, mesmo assim, vocês utilizariam o *Euclidea* em sala de aula, com a minha ajuda? ”

L – “ Ah, com ajuda, sim. ”

A – “ Tipo, ele não é ruim, só não é tão legal quanto o outro. ”

P – “ Certo, então vocês preferiram o *Slice It*, mas usariam o *Euclidea* durante as aulas, com ajuda. Eu também queria saber quantos prefeririam usar somente o *Euclidea* nas aulas de desenho, somente régua e compasso ou utilizar os dois. Levantem o dedo. Somente o *Euclidea*: duas pessoas. Agora somente régua e compasso: dois, quatro. Agora os dois: ok. Obrigado, mais uma vez pela participação de vocês.”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quais caminhos a gamificação pode percorrer no ensino da matemática?

Por tudo o que foi exposto neste trabalho, percebemos que a gamificação como proposta metodológica educacional encontra espaço no âmbito escolar e, mais especificamente, no ensino de matemática. Utilizá-la neste contexto significa reunir e aproveitar o interesse natural do ser humano para o ato de jogar, as novas tecnologias de informação e comunicação e o grande apelo que os *games* possuem na faixa etária dos alunos da educação básica.

Estes elementos, quando reunidos, despertam a motivação dos alunos para as atividades a serem desenvolvidas, cabendo ao professor fazer as intervenções necessárias para o bom andamento das mesmas, de modo a manter a curva de interesse de forma desejável. O professor, portanto, deve atuar como um mediador, auxiliando os alunos a lidarem com as dificuldades, estimulando o debate e a troca de informações e conferindo liberdade para a criatividade, curiosidade e novos questionamentos advindos destas.

Entendemos que este processo é altamente enriquecedor para a aula, ao promover a participação ativa dos alunos, valorizar seus conhecimentos prévios e ressignificar o erro – fonte da insegurança, falta de confiança e consequente medo que muitos nutrem em relação à matemática. O uso de gamificação na sala de aula também propõe, como visto neste trabalho, um importante *feedback*, que imediatamente informa ao professor sobre as dificuldades específicas de cada aluno. Tal informação também é percebida com mais facilidade pelo aluno, tornando-o consciente de seu nível de conhecimento e habilidade de forma geral. Assim, este fica ciente tanto de seus pontos fortes quanto de suas dificuldades a serem superadas. Isto contribui para melhor situá-lo em relação a seus conhecimentos e à própria matemática.

Há, também, uma variada gama de possibilidades para aplicar elementos de jogos no contexto da educação matemática, posto que é possível aplicá-la em qualquer série do ensino básico. Outro fator igualmente favorável é que é possível gamificar uma aula independentemente de seu conteúdo. O alvo da gamificação é o processo de ensino e aprendizagem, e não determinado conteúdo. Assim, as mesmas ideias podem ser aplicadas quando se ensinam frações, por exemplo, ou quando o assunto passa a ser probabilidades, geometria analítica ou polinômios.

Destacamos que a adaptação do professor ao uso da gamificação em sala de aula não é instantânea. Ao contrário, acreditamos que, inicialmente, pode ser até mesmo demorada. Será necessário investir tempo (um recurso escasso para muitos, reconhecemos) e uma dose considerável de esforço em pesquisa teórica e busca por ideias inovadoras ou reconhecidamente frutíferas. O professor deverá estar suficiente motivado a tal jornada. Porém, entendemos que para motivarmos nossos alunos, devemos nós mesmos acreditar no que fazemos e sermos apaixonados por isso. O ato de ensinar é nosso *engagement*, sendo intrinsecamente interessante e motivador para aqueles que desejam dedicar suas vidas a isso.

Esperamos que este trabalho sirva como ponto de partida para estudos mais profundos do leitor sobre o tema. Nossa intenção é apontar possíveis direções, sem ambicionar de forma alguma esgotar um tema tão amplo. Ao contrário, reconhecemos que a ideia de aplicar a gamificação à educação matemática é, como a gamificação em si, bastante recente, e muito há de ser pesquisado, relatado e melhorado. Acreditamos, entretanto, que é um caminho bastante promissor, e que o esforço em aplicá-lo com o devido embasamento teórico será devidamente recompensado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Iracema R. O. **A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da matemática.** 2000. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. p. 60.
- COSCELLI, João. **Jogadores já são mais de 1,2 bilhão em todo o mundo.** *Estadão*. São Paulo, 05 jul. 2013. Disponível em: <<http://link.estadao.com.br/blogs/modo-arcade/jogadores-ja-sao-mais-de-12-bilhao-em-todo-o-mundo/>> Acesso em: 09 dez. 2016.
- DETERDING, Sebastian. Et al. **From Game Design Elements do Gamefulness: Defining “Gamification”.** Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. Tampere, Finlândia. 28 set. 2011. Disponível em: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/definition-deterding.pdf> > Acesso em: 12 dez. 2016.
- FARDO, Marcelo L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação). 2013. 106 f. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Caxias do Sul. p.41, 54, 92
- HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: Versuch einer bestimmung des spielements der kultur.* 1938. Publicado originalmente em 1944. Tradução para língua portuguesa: **Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura.** São Paulo, SP. Perspectiva, 1999.
- KAPP, Karl. **Game-based learning can turn disconnected, bored learners into engaged participants.** Association for Talent Development. Disponível em: <<https://www.td.org/Publications/Magazines/TD/TD-Archive/2012/06/Games-Gamification-and-the-Quest-for-Learner-Engagement>> Acesso em: 06 fev. 2017.
- _____. **Game-based Learning is NOT Didactic Instruction.** Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/game-based-learning-didactic-instruction-karl-kapp>. 06 jun. 2017. Acesso em: 07 jul. 2017.
- LANDERS, Richard N. **Developing a Theory of Gamified Learning: Linking Serious Games and Gamification of Learning.** *Simulation & Gaming*, vol. 45. 2014. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1046878114563660>> Acesso em: 04 fev. 2017. p. 756-757, 759

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Tendências pedagógicas na prática escolar*. In: LUCKESI, Cipriano Carlos. *Filosofia da Educação*. São Paulo: Editora Cortez, 1994, p.58.

MICHAEL, David; CHEN, Sande. **Serious Games: Games That Educate, Train and Inform**. Boston, Massachusetts: Thomson Course Technology, 2006.

NIEMEC Christopher; RYAN, Richard. **Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: applying self-determination theory to educational practice**. Sage publications, vol 7. 2009.

PLASS, Jan; HOMER, Bruce; KINZER, Charles. **Foundations of game based learning**. *Educational Psychologist*, 1532-6985, 2015 p. 259. Disponível em: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf>. Acesso em: 04 de Ago. 2017.

PRENSKY, Marc. **The Digital Game-Based Learning Revolution**. McGraw-Hill, 2001.

RILEY, David. **New Report from The NPD Group Provides In-Depth View of Brazil's Gaming Population**. *Port Washington*. Nova York. 12 out. 2015. Disponível em: <<https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/new-report-from-the-npd-group-provides-in-depth-view-of-brazils-gaming-population/>> Acesso em: 09 dez. 2016.

SANTOS, Marisilvia dos, SCARABOTTO; Suelen do Carmo dos Anjos, MATOS; Elizete Lucia Moreira. **“Imigrantes e nativos digitais: um dilema ou um desafio na educação?”** Nov. 2011, p.2. Disponível em <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409_3781.pdf>. Acesso em 09 de dez. de 2016.

SCHELL, Jesse. **The art of game design: a book of lenses**. Morgan Kaufman Publishers. Burlington, Massachusetts, 2008.

TREPANIÉR-JOBIN, Gabrielle. **Exploring the Frontiers of Digital Gaming: Traditional Games, Expressive Games, Persuasive Games**. *Kinephanos, Journal of media studies and popular culture*. Montreal. Abr. 2016. p.108. Disponível em: <http://www.kinephanos.ca/Revue_files/2016_Tre%CC%81panier-Jobin-2.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2017.

WAZE. **Sobre Nós**. Disponível em: < <https://www.waze.com/ptBR/about>>. Acesso em: 05. ago. 2017.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

ZHENG, Roy. **You have leveled up! Gamify your life**. 17 abr. 2014. Acesso em: 05 fev. 2017.