

A Importância da Aleatoriedade em Jogos Digitais e sua Aplicação no Jogo Inatel Under Invasion

Luciano Matheus Corrêa, Renzo Mesquita

*Coders, Developers and Gamers Hub - CDG Hub
Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel
Santa Rita do Sapucaí, Brazil
Email: lmcbmth@gmail.com, renzo@inatel.br*

Phyllipe Lima

*Laboratório Associado de Matemática e Computação Aplicada - LAC
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe
São José dos Campos, Brazil
Email: phyllipe_slf@yahoo.com.br*

Abstract—Digital video games with predictable gameplay and mechanics quickly become unattractive, and hinder players from being in the flow channel. To improve the game and make it more attractive, randomness plays an important role. It is responsible to create the feeling of surprise and uncertainty, two ingredients to form a fun game. The goal of this paper is to present the importance of random elements in digital games. This work begins presenting research that aimed to better explore this feature of games. As a case study, we modified a game entitled “Inatel Under Invasion”, that lacked random features, and performed an experiment where participants were able to play both version of this game. Afterwards we conducted an interview to learn how the modified version impacted on the gameplay.

Keywords—games; randomness; uncertainty

Resumo— Jogos digitais com jogabilidades e mecânicas previsíveis tornam-se rapidamente entediantes, e impedem que jogadores se mantenham no *flow channel* (canal de fluxo). Para aprimorar o *gameplay* e torná-lo atrativo, a aleatoriedade se torna indispensável. Ela é responsável por criar a sensação de acaso, surpresa e incerteza, ingredientes essenciais na construção de um jogo divertido. Este trabalho tem como objetivo apresentar a importância da aleatoriedade em jogos eletrônicos. Inicialmente é feita uma apresentação de pesquisas que buscaram explorar este recurso. Posteriormente, como estudo de caso, foi feita a implementação de técnicas de aleatoriedade no jogo intitulado *Inatel Under Invasion*. Posteriormente, um experimento foi conduzido para avaliar se houve avanço na qualidade da jogabilidade.

Palavras Chave— jogos; aleatoriedade; incerteza;

I. INTRODUÇÃO

A aleatoriedade em jogos é responsável por gerar elementos não previsíveis criando a sensação de acaso, surpresa e incerteza. O cérebro humano tem por tendência buscar padrões, e com isso, somos programados para desconfiar de dados aleatórios pelo fato de que perdemos a sensação de controle. A aleatoriedade interage com todas as demais mecânicas do jogo, contribuindo diretamente para a imersão. Um jogo totalmente linear e determinístico faz o jogador perder o interesse depois de algum tempo, pois não existe a sensação de surpresa, ou a espera de que algo diferente possa ocorrer [1].

Considerada também como parte da mecânica, a aleatoriedade permite que jogos, digitais e analógicos, sejam mais desafiadores e permitam o jogador tomar decisões que eram inesperadas. Assim, cada nova partida iniciada não será igual a anterior. Os objetos serão diferentes ou estarão posicionados em outros locais, os inimigos irão agir e tomar rotas distintas, entre outros. Em jogos como *Diablo 3*¹ muitas vezes o cenário se modifica completamente a cada nova jogada. E no jogo de cartas *Magic The Gathering*², parte da aleatoriedade está na próxima carta que o jogador irá sacar.

A fim de acompanhar a era dos jogos eletrônicos, e divulgar a marca do Inatel (Instituto Nacional de Telecomunicações) de forma lúdica, criou-se o *Inatel Under Invasion* [2]. Este é um jogo 2D desenvolvido para a plataforma PC, para jogador único (*single player*). O objetivo é coletar as peças de uma máquina e, através desta, expulsar alienígenas que invadiram o campus da faculdade.

Este artigo tem por objetivo explicar a importância da aleatoriedade em jogos. Como estudo de caso, algumas modificações foram feitas no jogo *Inatel Under Invasion* a fim de adicionar elementos de aleatoriedade e aprimorar o *gameplay*. Para avaliar estas modificações, foi conduzido um experimento onde participantes jogaram ambas as versões do jogo. Em seguida aplicou-se um questionário e foi observado que a versão modificada do jogo proporcionou uma experiência mais dinâmica.

II. O INATEL UNDER INVASION

O *Inatel Under Invasion* foi criado se baseando em dois gêneros consolidados de jogos eletrônicos: labirinto e estratégia. O primeiro se caracteriza por ter uma jogabilidade de ação rápida em um mapa labiríntico, onde o jogador precisa caminhar por um cenário em busca de objetos necessários para completar as fases, ao mesmo tempo que precisa fugir e batalhar com inimigos espalhados pelo caminho. O segundo é caracterizado por testar a inteligência do

¹www.blizzard.com/games/d3/

²magic.wizards.com

jogador, fazendo-o utilizar de seus reflexos, sua memória, lógica e planejamento para resolução de problemas. Como jogos famosos que utilizam de ambos os gêneros pode-se citar os clássicos *Pac-Man* e *Bomberman*.

A. Enredo

Em *Inatel Under Invasion*, o jogador assume o papel de um aluno conhecido como “Grauzinho”, que em certo dia, resolveu testar seu projeto para a feira de tecnologia da faculdade, um teletransportador para outros universos. Porém, devido a um erro desconhecido, essa máquina acabou se tornando um portal por onde alienígenas de outra dimensão tiveram acesso a faculdade. Após a invasão destes seres, a máquina explodiu e espalhou seus pedaços por todo o campus, restando ao jogador correr para recuperar todas as peças, remontá-la, e mandar os monstros de volta para sua dimensão.

B. Mecânicas

O jogador tem a possibilidade de se movimentar em duas dimensões pelo cenário a fim de realizar o seu objetivo principal, coletar as nove peças do portal espalhadas pelo mapa. Ao longo do jogo também aparecem *itens* bônus que podem ser coletados. Estes são letras que formam a palavra “Inatel”. Como parte do desafio, quatro inimigos perseguem o jogador durante a campanha. Sendo assim, é necessário fugir, se esquivar e também buscar caminhos alternativos para completar a missão.

O jogo possui um sistema de pontuação em que, a cada objeto coletado, o jogador recebe uma quantidade determinada de pontos. Cada peça do portal possui valor de 30 pontos, e cada letra possui 50 pontos. Como sistema de punição, a cada segundo que transcorre é subtraído um ponto do total, e toda vez que ocorre colisão com algum inimigo, 100 pontos são subtraídos. Todo jogo necessita de algum sistema de punição, pois sem este o jogador pode entrar num estado de tédio, além de diminuir o sentimento de conquista quando o objetivo é atingido.

Durante o *gameplay*, o jogador tem disponível na parte superior esquerda da UI (*User Interface*), os seus pontos adquiridos. Ao lado, tem-se o contador de vidas, representado pelo rosto do personagem. O jogador inicia com quatro vidas, e cada vez que uma é perdida, a representação das remanescentes mudam de cor e expressão. Os *itens* coletados são apresentados na parte inferior da UI, onde a esquerda temos as letras da palavra “Inatel”, e a direita se encontra partes da máquina. Ao centro inferior, a tela apresenta um contador, que orienta o jogador o número de peças que ainda devem ser coletadas para completar a máquina. Na Figura 1 temos um exemplo do jogo em ação.

O jogador é considerado vitorioso quando todas as nove peças da máquina são coletadas, e uma tela de vitória é apresentada. Caso contrário, se o jogador colidir quatro vezes com os inimigos ele é derrotado e o jogo é direcionado

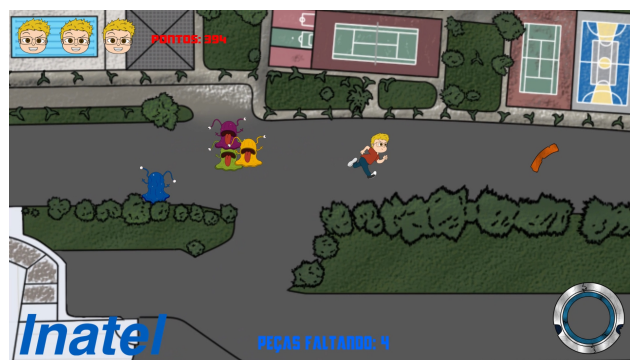


Figura 1. O jogo *Inatel Under Invasion*

para uma tela de *Game Over*. Nessa última tela, como efeito para reforçar a derrota e potencializar o sentimento de frustração, aparece um inimigo da mesma cor que colidiu por último com o jogador. Em ambas as telas o jogador tem a possibilidade de voltar ao menu principal ou jogar novamente. A Figura 2 apresenta a tela na situação onde o jogador sobreviveu.



Figura 2. Tela de Vitória do jogo *Inatel Under Invasion*

III. A ALEATORIEDADE APLICADA EM JOGOS ELETRÔNICOS

Alguns eventos podem ser considerados como previsíveis e determinísticos. Por exemplo, um copo de vidro fino quando cai de certa altura se quebra. Porém, existem outros eventos onde o resultado não é certo, e portanto não se pode afirmar com exatidão o que irá ocorrer. Como por exemplo, o rolar de um dado possui seis resultados possíveis e não há forma de dizer qual será face que será apresentada. Esses eventos com resultados incertos possuem uma natureza aleatória, e o resultado é incerto e muitas vezes distinto do resultado anterior. Segundo [1, 3], todo jogo precisa conter elementos incertos ou aleatórios a fim de se tornar mais prazeroso para o jogador. Costikyan [4] afirma que a incerteza é o coração dos recursos presentes nos jogos. Na área de jogos para saúde, um estudo detectou

que a aleatoriedade contribui no desenvolvimento cognitivo de crianças com autismo [5].

Meer [6] comenta sobre o uso da aleatoriedade em jogos e a ilusão do controle para manter os jogadores envolvidos. Segundo o autor, muitos jogos enfrentam um problema em comum, pois eles não apresentam nada novo após ser finalizado pela primeira vez, ou seja, possuem baixa rejogabilidade. Além disso, ele reforça que, para se resolver essa situação, podem ser criadas ocorrências aleatórias ou situações imprevisíveis para sempre manter uma experiência atualizada.

É importante que exista balanceamento para manter o jogador no *flow channel* (Canal de Fluxo). Esta é uma região onde o jogador não se encontra ansioso (jogo muito desafiador) e nem entediado (jogo pouco desafiador) [1, 7]. A Figura 3 apresenta o *flow channel*. Note que é necessário balancear desafio e habilidade, e a aleatoriedade é fator importante para manter esse equilíbrio.

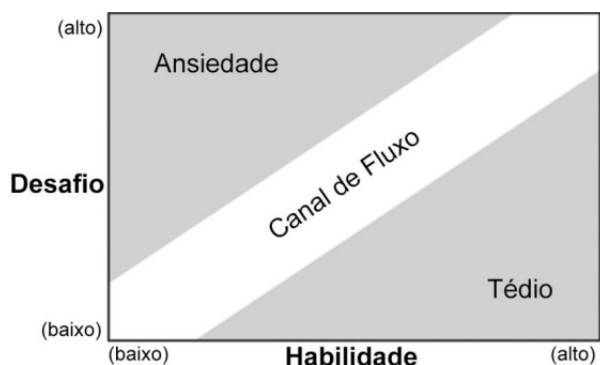


Figura 3. *Flow Channel*. Fonte: Csikszentmihalyi [7]

IV. A ALEATORIEDADE APLICADA NO INATEL UNDER INVASION

Nessa seção será apresentado os pontos de inovação que foram adicionados na primeira versão do jogo, focando nos elementos de aleatoriedade. Ao final apresentamos um experimento onde os participantes jogaram ambas as versões do jogo e responderam um questionário sobre suas observações no jogo.

A. Implementação

Na primeira versão do jogo *Inatel Under Invasion* foi detectada a necessidade de fazer alguns ajustes e balanceamento da mecânica. Um dos pontos observados foi a falta de aleatoriedade e elementos inesperados, pois todos os *itens*, as peças do portal e as letras da palavra “Inatel”, tinham um local definido para surgirem e em todas as partidas elas surgiam no mesmo local. Assim, um jogador poderia facilmente entender o padrão do jogo e quando fosse jogar novamente, já saberia com antecedência a localização de

cada coletável. Isso torna o jogo repetitivo, pouco desafiador e leva o jogador para fora do *flow channel*. Podemos dizer que nesse caso foi detectado uma Estratégia Dominante, ou seja, aquela que sempre leva o jogador a vencer com facilidade [1].

A fim de minimizar este problema, foi adicionado elementos de aleatoriedade na localização dos colecionáveis do jogo. A abordagem consiste em criar um mapa com possíveis localizações onde esses objetos surgirão, tanto para as letras quanto para as peças. Ao iniciar a partida um número aleatório é gerado, e o objeto surgirá na localização referente a esse número. Assim, a cada partida, o objeto poderá surgir em locais diferentes, dentro desse mapa pré-determinado. Adicionalmente, a cada objeto coletado, é gerado outro número aleatório, porém distinto do anterior, fazendo o próximo coletável se mover para outra parte do mapa. Dessa forma, o jogador não dependerá apenas de suas habilidades, mas também de sua sorte para poder terminar o jogo mais rápido e obter uma pontuação mais alta.

Por um lado, depender exclusivamente da sorte em jogos pode levar o jogador a sentir que suas habilidades não são relevantes. Como exemplo, jogos de tabuleiro que dependem fortemente do resultado da jogada de dados, apresentam essa característica. Por outro lado, um jogo sem ocorrências inesperadas, não traz surpresas, e assim deixa de ser divertido [1]. Uma das formas de se balancear essa possibilidade no jogo proposto, for criar o mapa pré-definido com os possíveis locais para surgirem os objetos. Assim, o jogador não saberá exatamente o próximo local, mas saberá quais são os possíveis locais.

A Figura 4 apresenta as possíveis localizações onde os elementos podem surgir, trazendo o recurso de aleatoriedade ao jogo. Nesta versão, onde se encontram os símbolos “X”, são as possíveis localidades das peças do portal e onde se encontram os quadrados, são as possíveis localidades de cada uma das letras da palavra “Inatel”.



Figura 4. Localizações de surgimento dos objetos

B. Experimentos e Resultados

Com o objetivo de validar se a inserção de aleatoriedade contribuiu para deixar o jogo mais dinâmico, desafiador e menos previsível, foi feito um experimento. Oito participantes, alunos de graduação com idades entre 18 e 25 anos foram convidados a jogarem as duas versões do jogo. Cada um jogou três rodadas de cada versão do *Inatel Under Invasion* em um ambiente isolado. Vale ressaltar que, apesar de jogarem as duas versões, os jogadores não tinham conhecimento qual era a versão original (versão 1) e qual possuía aleatoriedade no surgimento do coletáveis (versão 2). Após concluir o jogo, um questionário foi apresentado para os participantes, com duas perguntas:

- Qual a versão do jogo apresentou jogabilidade mais dinâmica ?
- Qual a versão do jogo foi mais desafiadora?

A Figura 5 apresenta um gráfico com os resultados do experimento. Nota-se que 63% dos entrevistados concordaram totalmente que a Versão 2 (com aleatoriedade) proporcionou um *gameplay* com experiência mais dinâmica se comparado a Versão 1 (sem aleatoriedade). O restante dos participantes afirmaram ter percebido mais dinamismo na Versão 2, porém, concordaram parcialmente que o *gameplay* proporcionou uma experiência totalmente diferente. Todos os participantes concordaram que o jogo sofreu modificações entre as versões. Com relação a pergunta 2, 100% dos entrevistados afirmaram que entre a primeira versão jogada e a segunda, o jogo ficou mais desafiador³, reforçando que os jogadores não sabiam qual versão continha a aleatoriedade.

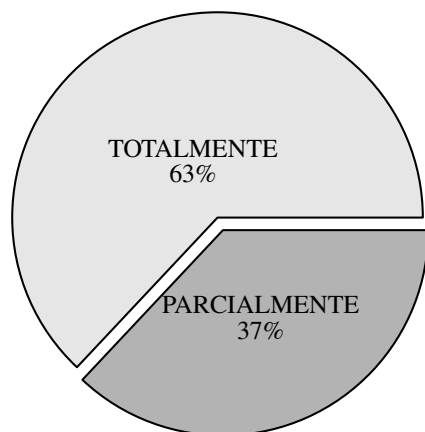


Figura 5. Porcentagem de jogadores que disseram que o jogo ficou parcialmente ou totalmente mais dinâmico após as modificações

V. CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de discutir e apresentar a importância da aleatoriedade no desenvolvimento de jogos

³Não foi necessário desenhar o gráfico, pois 100% dos jogadores tiveram a mesma opinião.

eletrônicos. Foi apresentado que esta é um fator importante, responsável por trazer surpresa e incerteza nos jogos. Utilizando esse conceito, o jogo tende a se tornar dinâmico e divertido, evitando assim, a repetição em novas reproduções do jogo, e consequentemente aumentando a rejogabilidade.

Como estudo de caso, foram feitas modificações no jogo *Inatel Under Invasion* a fim de adicionar elementos aleatórios. No desenvolvimento dessa segunda versão do jogo, foi proposto um mapa com posições pré-determinadas onde os objetos coletáveis poderiam surgir aleatoriamente em qualquer um destes locais. Para avaliar o resultado, foi conduzido um experimento onde voluntários jogaram ambas as versões do jogo. Observou-se que 63% dos participantes concordaram totalmente que o jogo se tornou mais dinâmico com as modificações. Como trabalho futuro, será feito um estudo de algoritmos mais sofisticados para inserção da aleatoriedade no jogo. Adicionalmente, técnicas de IA também podem ser aplicadas a fim de proporcionar uma experiência mais dinâmica, balanceada e desafiadora do jogo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES e FINATEL.

REFERENCES

- [1] Jesse Schell. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. A. K. Peters, Ltd., 2nd edition, 2014. ISBN 1466598646, 9781466598645.
- [2] L. M. Corrêa and L. Kinsky. *Inatel Under Invasion: Uma Proposta Lúdica para Divulgação do Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel)*. In *XXXI Congresso de Iniciação Científica Do Inatel (INCITEL)*, pages 195–200, 06 2019. URL www.inatel.br/incitel/anais-incitel/anais-2019.
- [3] Roger Caillois. *Man, Play, and Games*. Thames & Hudson, 1961.
- [4] Greg Costikyan. *Uncertainty in Games*. The MIT Press, 2013. ISBN 0262018969, 9780262018968.
- [5] M. Al-Hammadi and A. Abdelazim. Randomness impact in digital game-based learning. In *2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 806–811, March 2015. doi: 10.1109/EDUCON.2015.7096064.
- [6] A. V. D. Meer. Game Tools: Using randomness and the illusion of control to engage players, 2018. URL medium.com/@aeStranger/game-tools-using-randomness-and-the-illusion-of-control-to-engage-players-ea3eb42e4c6f.
- [7] Mihaly Csikszentmihalyi. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial, 2nd edition, 06 2008. ISBN 0061339202, 9780061339202.