Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

Faculdade de Economia e Administração

João Frederico Buriche Paredes

GAMIFICATION: TEORIA, PRÁTICA E POTENCIAIS APLICAÇÕES

São Paulo

2014

João Frederico Buriche Paredes

Gamification: Teoria, prática e potenciais aplicações

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas,
como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel
do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador: Prof. Dr. José Heleno Faro

São Paulo

2014

João Frederico Buriche Paredes

Gamification: Teoria, prática e potenciais aplicações

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Aprovado em Dezembro 2014

EXAMINADORES

Prof. Dr. José Heleno Faro

Orientador

Roberta Muramatsu

Examinadora

Regina Madalozzo

Examinadora

Resumo

PAREDES, João Frederico Buriche. Gamification: Teoria, prática e potenciais aplicações, São Paulo, 2014, 37p. Monografia – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Gamification, definido como o "uso de elementos de jogos e técnicas de design de jogos em contextos não-jogos" (Deterding et al, 2011), é um conceito recente, que ainda está em fase embrionária na academia, porém, com empresas já prestando serviços de consultoria a respeito no mundo dos negócios. Qual o estado da arte de *gamification* no mundo acadêmico? Esta monografia tem como objetivo explicar como a teoria econômica explora os conceitos de *gamification* como ferramenta de alteração dos incentivos, avaliando evidências práticas, modelos de mecanismos de critérios absolutos e relativos dentro de *badge design* e potenciais aplicações no contexto de setor público e graduação.

Palavras-chave:

Gamification; incentivos; economia; revisão; *badge design*

Abstract

PAREDES, João Frederico Buriche. Gamification: Theory, practice and potential applications, São Paulo, 2014, 37p. Monograph – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Gamification, defined as the "use of game design elements in non-game contexts" (Deterding et al, 2011), is a recente concept, that is still embryonic stage in the academy, but companies already provide consulting services about this subject in the business world. What is the state of the art about *gamification* in the academy? This monograph has the objective toexplain how the economic theory perceives gamification concepts as a tool to alter incentives, evaluating practical evidences, absolute and relative mechanism models within badge design and potential applications to the public sector and undergraduates.

Key-words:

Gamification; incentives; economy; best practices; *badge; badge design*

Lista de ilustrações

Figura 1 – Quantia de vencedores como função do critério α..... 25

Figura 2 – Equivalência parcial entre critério α e critério ρ.....26

Sumário

1. Introdução 7

2. Revisão da Literatura 9

3. Evidências Práticas.....12

3.1 Trabalho de Hamari, Koivisto e Sarsa.....12

3.2 Trabalho de Miller, Cafazzo e Seto.....13

4. Modelagem..... 16

4.1 Trabalho de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis.....16

4.2 Trabalho de Anderson, Huttenlocher, Kleinberg e Leskovec.....17

4.3 Trabalho de Easley e Ghosh.....18

5. Potenciais aplicações.....29

5.1 Potenciais aplicações no setor público.....29

5.2 Potenciais aplicações na graduação.....31

6. Conclusão.....33

7. Referências 34

8. **Obras complementares**..... 36

1. INTRODUÇÃO:

Entender como as pessoas são motivadas para realizar suas tarefas e afazeres é um grande diferencial para empresas de sucesso atraírem e manterem funcionários bem qualificados. De acordo com uma pesquisa da consultoria Robert Half, publicada em uma matéria no site da revista Exame em 2013, enquanto no mundo houve um aumento de 38% da rotatividade dos funcionários no período de 2010 a 2013, no Brasil o aumento foi de 82%. Como razões para esse aumento, a pesquisa apontou a desmotivação como uma das principais causas[1].

Na tentativa de se alcançar uma reversão na tendência de aumento do fator "desmotivação", algumas empresas têm recorrido ao uso de *gamification*. De acordo com Deterding et al (2011) *gamification* é caracterizado pelo "uso de elementos de jogos e técnicas de design de jogos em contextos não-jogos", com o objetivo de aumentar o *payoff* daqueles que seriam considerados os "jogadores", assim como reduzir a assimetria de informação entre eles. Um exemplo disto seria o aplicativo para celular "Foursquare", que recompensava o usuário com pontos, medalhas e uma tabela de ranking (elementos de jogos) para promover, por parte do usuário, o registro dos locais por onde ele passa (contexto não-jogo). Esta plataforma surpreendeu o mercado ao conseguir crescimento de 3400% em 2010 e esta abordagem de engajamento com seus usuários foi o que se destacou[2]. Segundo a Gartner, até 2015, 50% das empresas gerando processos de inovação "gamificarão" esses processos[3].

Porém, dentro desse contexto de euforia com a nova descoberta, surge uma questão de suma importância para os parâmetros econômicos: seria racional implementar esta nova metodologia nos processos de instituições e empresas?

Neste sentido, este estudo começa entendendo como os indivíduos reagem aos incentivos e a partir disto, explica o que é *gamification*. Em seguida, expõem-se evidências práticas de *gamification* na literatura e exemplos. Logo após, serão mapeadas formas de se alterar os incentivos através da aplicação de *gamification* e como os equilíbrios são caracterizados dependendo do mecanismo utilizado baseado na literatura atual de *badge design*, apresentando como a teoria econômica entende o conceito e mecanismos de

---

[1] "No Brasil, rotatividade de pessoal cresceu 82%" – fonte: site Exame http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/no-brasil-turnover-cresce-o-dobro-da-media-mundial?page=1

[2] Infográfico do FourSquare – fonte:https://foursquare.com/infographics/2010infographic

[3] "Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes" – fonte: http://www.gartner.com/newsroom/id/1629214

gamification. Por fim são sugeridas potenciais aplicações desses conceitos em contextos como o de serviços públicos e de graduação. Com isso, o objetivo do trabalho é responder a seguinte pergunta: Qual o estado da arte do estudo de *gamification* atualmente?

2. REVISÃO DE LITERATURA:

Para entender de que forma o *gamification* altera o comportamento dos indivíduos, necessita-se de um esclarecimento de como os indivíduos reagem a incentivos. De acordo com Mankiw (2007, p. 7), os agentes fazem uma comparação entre seus custos e benefícios para sua tomada de decisão. Desta forma, incentivo seria uma mudança em algum desses, ou em ambos, componentes o suficiente para alterar uma escolha. Partindo do exemplo das maçãs citado pelo autor, se o preço da maçã aumentar, os custos associados a ela aumentam, e assim o *payoff* que ela provém diminui, dado que o conjunto de possibilidades de escolha diminui. Com esta mudança, um agente pode perceber, por exemplo, que ao trocar seu consumo de maçãs por pêras seu *payoff* aumentaria, então ele tem o incentivo para realizar esta troca. Esta é uma das possíveis formas como o *gamification* pode atuar: ou diminuindo os custos percebidos por uma atividade que o agente está realizando ou acrescentando um *payoff* não monetário para aumentar os ganhos em uma atividade.

No entanto, esta visão mais simplificadora do Mankiw é válida quando se trata de uma situação com simetria de informação ou sem problema de agente-principal. Laffont e Martimort (2001) colocam que a questão de preço, como descrita anteriormente, não precisa se preocupar com incentivos, pois não aparecem os dois pontos centrais na teoria de incentivos: objetivos conflitantes e informação assimétrica. Incentivos serviriam para guiar os agentes dentro deste contexto para um equilíbrio. Os problemas que surgiriam como risco moral, “problemas de verificação” e seleção adversa são tratados por Laffont e Martimort dependendo da situação em questão, seja um leilão, monopólio, dentre outros.

Então surge outra possível forma de atuação de *gamification*: reduzir a assimetria de informação aumentando o compartilhamento entre as partes, alinhando objetivos do agente com o principal para aumentar o engajamento e produtividade no processo.

No caso de seleção adversa e o problema dos limões de Akerlof (1970), o vendedor tem mais informações que o comprador e essa assimetria de informação dificulta a venda do bem, acarretando em maiores custos de transação. *Gamification* poderia trazer ganhos de sinalização e melhorar a eficiência da transação, ao utilizar medalhas (*badges*) como sinalizadores de esforço desempenhado na manutenção do bem. O trabalho de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014) aponta um efeito sinalizador que *badges* podem ter sobre a contribuição e *status* de um agente.

Para modificar a estrutura de incentivos, a proposta de *gamification* é aplicar elementos de jogos e de mecânicas de *design* de jogos em contextos que não são jogos, como definido por Deterding et al (2011). Com o objetivo de melhorar a experiência de usuário e engajamento, os elementos de jogos seriam as ferramentas que possibilitariam a mudança de incentivos, sendo que as mecânicas de design de jogos seriam a forma de realizar e implementar estes elementos de forma mais eficiente. No entanto, não é o uso de elementos como medalhas, pontos, missões, níveis, entre outros que definem o que é *gamification*. Como colocado por Huotari e Hamari (2012), *gamification* é propor ao usuário uma experiência de jogo, que aumente sua criação de valor mudando seu comportamento diante da tarefa em questão. Mais do que as mecânicas, é uma preocupação com a experiência e no contexto, e se de fato o "jogador" achará cativante e encontrará um valor ao participar do processo que sofreu *gamification*.

Stockinger (2014) inclui para essa discussão de *gamification* elementos da economia comportamental e de racionalidade limitada.[4] Ele procura esclarecer que certas mudanças de comportamento do "jogador" e de percepção de ganho ou valor podem ter ocorrido por uma mudança na sua perspectiva. Com a introdução de elementos de jogos e de design de jogos, atalhos mentais como contabilidade mental, aversão à perda e efeito dotação são ativados ou desativados e são responsáveis pela mudança dos *payoffs* obtidos.

A partir desta percepção dos *payoffs*, Easley e Ghosh (2013) procuram explicar o mecanismo de medalhas (*badges*) como sendo uma forma de reconhecimento (seja por atingir a uma meta ou ganhar de um competidor), ou seja, uma fonte de *payoff* (dependente do número de ganhadores) e dado que os agentes controlam quanto de esforço podem realizar, decidem quanto irão contribuir para o conteúdo da plataforma. A abordagem do artigo é pelo mapeamento das jogadas e do equilíbrio procurando diferenciar entre um mecanismo com esforço absoluto contra um esforço relativo e qual seria o mais eficiente, como descrito abaixo.

---

[4] Racionalidade limitada é um conceito abordado pela área de economia comportamental, e significa que o agente possui vieses na sua tomada de decisão e que nem sempre tomará a escolha racional (de acordo com os modelos neoclássicos). Esses vieses podem ser contabilidade mental, quando o agente calcula e arredonda probabilidades, riscos e ganhos para facilitar a conta; aversão à perda, que simboliza que o agente procura evitar situações que envolvam perdas, já que trazem maior desutilidade se comparado com a utilidade de um ganho de mesma magnitude; efeito dotação, que é a mudança de perspectiva do agente ao adquirir um bem, passando a fazer sua tomada de decisão a partir do novo patamar; entre outros. Para maior compreensão do tema, consulte Daniel Kahneman (*Maps of Bounded Rationality*), Dan Ariely (Predictably Irrational), Amos Tversky (*Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*), entre outros autores relevantes no debate de economia comportamental.

A maneira como o trabalho de Easley e Ghosh aborda a questão de relatividade do esforço é que dado que o "jogador" despende uma quantidade de esforço N na realização da tarefa, ele será recompensado com uma *badge* na situação de esforço absoluto se N for maior ou igual a α, que seria o nível de esforço mínimo para ganhar a *badge* em questão. Já para esforço relativo, ele pode ser recompensado com a *badge* por duas possíveis formas: se a forma de comparação for independente do número de envolvidos (como um rankeamento em uma lista de top ρ_c potenciais contribuidores) ou dependente (como uma lista de top ρ_p % contribuidores efetivos), sendo ρ a fração de contribuidores que receberiam a *badge*. Como exemplo, se $\rho_c = 5$, com um mecanismo relativo independente do número de contribuidores, um indivíduo receberia a *badge* se ele estiver dentre os 5 indivíduos que mais contribuíram dado o seu esforço N; mas se for dependente, $\rho_p = 5$ significaria que ele só teria a recompensa se ele estiver entre os 5% que mais contribuíram. A variável ρ seria uma medida de competição e tanto o nível α de esforço absoluto quanto o nível relativo ρ de comparação seriam escolhidos pela firma e devem ser sujeitos a maximização do nível de esforço despendido pelo agente, que equivaleria a contribuição realizada ponderada por sua habilidade inata. Se o mecanismo medido por ρ for dependente ou não do número de indivíduos, essa decisão também é tomada pela firma.

Easley e Ghosh (2013) apontam que seu estudo não inclui diferentes tipos de recompensa e percepção da contribuição total. No entanto, o estudo de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014) amplia essa abordagem ao procurar maximizar a contribuição total recebida para a plataforma e o estudo de Anderson et al (2013) avalia de forma empírica esta aplicação e a maneira como deve ser implementado.

3. EVIDÊNCIAS PRÁTICAS:

Esta seção apresenta evidências práticas encontradas em outros trabalhos, principalmente no trabalho de Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), que se trata de uma revisão de literatura do tema de *gamification* focada nos resultados e implementação desse sistema de incentivos, e no trabalho de Miller, Cafazzo e Seto (2014), que trabalha exemplos e resultados de *gamification* em aplicações para celular no tema de saúde e bem-estar.

3.1. TRABALHO DE HAMARI, KOIVISTO E SARSA

O trabalho de Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) fez um levantamento de artigos que tratam do assunto *gamification*, com o objetivo de entender como eles avaliam os ambientes que sofreram *gamification*, modelos e variáveis utilizadas e se existem evidências de que *gamification* funciona, isto é, consegue afetar os incentivos dos indivíduos na direção desejada.

O foco da pesquisa consiste em cinco quesitos: (i) mecanismos de *gamification* utilizados (pontos, tabelas de ranqueamento, medalhas virtuais, entre outros); (ii) efeitos psicológicos e comportamentais; (iii) resultados encontrados; (iv) contexto de implementação; (v) e tipos de estudo (qualitativo, quantitativo ou misto).

Maior parte dos materiais consultados tiveram resultados positivos, mas percebe-se que o engajamento dos usuários por parte do uso de *gamification* depende do sistema implantado e da própria motivação desses usuários.

Outro resultado encontrado é que esse maior engajamento pode ser de curto-prazo devido a um efeito de novidade pela implementação de *gamification*, podendo não ter efeito duradouro. Mas após implantado o sistema, se removido teria efeitos negativos para os agentes envolvidos, possivelmente devido a uma aversão a perdas.

Apesar de englobar artigos diversos, o trabalho de Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) mostra que maior parte deles se refere a um contexto de educação e que todos eles obtiveram um aumento de motivação e engajamento após implementação de *gamification*. No entanto, tais mecanismos também trouxeram um aumento de competitividade, problemas no desenho dos melhores mecanismos e dificuldades na avaliação das tarefas. Outra evidência prática é

do sistema *Beehive*[5] da empresa IBM, que obteve efeito positivo nos seus usuários no curto-prazo.

A conclusão do trabalho é que *gamification* funciona, mas existem duas ressalvas: quanto ao contexto que sofrerá modificações e quanto às características dos usuários. Hamari, Koivisto e Sarsa ressaltam que existem limitações nos artigos estudados, já que as amostras muitas vezes eram pequenas (próximo de n=20), falta de grupos de controle, tempos de experimentos curtos, entre outras questões.

3.2. TRABALHO DE MILLER, CAFAZZO E SETO

A discussão apresentada por Miller, Cafazzo e Seto (2014) é sobre a questão da saúde usando *gamification* em aplicações para celular que auxiliem a auto-gestão da doença ou atividade física do usuário, especialmente de doenças crônicas em que aumentar o engajamento sobre a auto-gestão traria benefícios para o usuário.

O propósito da utilização de *gamification* neste contexto é aumentar a usabilidade das aplicações e incentivar o uso prolongado delas para melhorar a autogestão e autoconhecimento sobre a doença para o próprio usuário. Isso pode ser alcançado através de várias mecânicas de *gamification* diferentes, como medalhas virtuais (*badges)*, tabela de ranqueamento dos usuários, sistema de pontos e níveis, desafios e missões, e engajamento social.

Para cada uma dessas mecânicas é apresentado uma evidência prática do uso. Para *badges*, o aplicativo *Fitocracy*[6] oferece medalhas virtuais para seus usuários se eles conseguirem fizer um determinado número de agachamentos ou correr certo número de quilômetros ou alguma outra atividade física. A seção de modelagem desta presente monografia faz um maior detalhamento de como funciona o desenho desse mecanismo também conhecido como *badge design*. Percebe-se que neste modelo, as medalhas devem ser antecipadas pelo usuário para ter o efeito desejado, além de terem um significado ao invés de ser facilmente obtida. O estudo faz a ressalva que existe um problema de manutenção do comportamento após a obtenção da *badge*, assim deve haver um número significante delas

---

[5] Beehive é uma rede social corporativa exclusiva para funcionários da IBM, que utiliza de sistema de pontos, *status* e outros mecanismos de *gamification* para aumentar a interação e engajamento de seus usuários. Para saber mais, veja http://www.watson.ibm.com/cambridge/Projects/project2.shtml.

[6] Fitocracy é um aplicativo de celular para incentivar atividade física pela autogestão usando *badges*, https://www.fitocracy.com/

para manter o incentivo, por isso aconselham a utilização de outro mecanismo além deste para manter engajamento.

Para tabela de ranqueamento, ou *leaderboard* como é utilizado no estudo, o aplicativo RunKeeper[7] incentiva a competição do usuário com seus amigos pela comparação dos resultados de suas corridas e seus desempenhos, além de informar quais ações o usuário pode fazer para ascender nesta tabela comparativa. Ícones são usados para criar distinção social e gerar incentivos para melhorar diante dos colegas. Este *leaderboard* também é tratado nos trabalhos da seção de modelagem como sendo um tipo de modelo de *badges* em que seu valor é variável de acordo com sua posição relativa, principalmente no estudo de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014).

Outra evidência prática é o aplicativo *Mango Health*[8], em que se usa um sistema de pontos e níveis para incentivar o usuário a tomar medicamentos na dosagem e horário prescritos. Similar ao sistema de *badges*, cada nível está atrelado a um *status*, mas para um mesmo tipo de atividade, com os níveis se tornando cada vez mais difíceis de progredir e ao mesmo tempo atrelados a recompensas fora do universo virtual: chances de ganhar cupons de desconto ou prêmios dependendo do nível que o usuário se encontra.

Usando deste mesmo mecanismo existe o aplicativo *Bant*[9], um sistema para usuários com diabetes fazerem suas medições de glucose no sangue de forma regular. Ao fazer a medição, o usuário ganha pontos que sofrem multiplicadores em horários em que normalmente não se tem o hábito como o horário de almoço. Esses pontos, similar ao *Mango Health*, podem ser trocados por códigos na loja virtual da empresa Apple (iTunes) para realizar compras de músicas e outros aplicativos. O trabalho ressalta que o projeto piloto deste aplicativo obteve aumento de 50% na frequência de medição dentre os vinte usuários, no entanto o período analisado é curto e pode haver alterações no comportamento esperado.

E o último aplicativo citado pelo trabalho é o *MySugr Companion*[10], com uso de desafios e missões para incentivar a medição e acompanhamento do nível de glucose no

---

[7] RunKeeper é um aplicativo de celular para incentivar corrida usando *leaderboard*, http://runkeeper.com/

[8] Mango Health é um aplicativo de celular para incentivar o uso de medicamentos da maneira prescrita usando sistema de pontos e níveis, http://www.mangohealth.com/

[9] Bant é um aplicativo de celular para incentivar a medição do nível de glucose de um paciente com diabetes usando sistema de pontos e níveis, http://humanfactors.ca/projects/bant-%E2%80%93-a-diabetes-app-for-the-epatient/

[10] MySugr Companion é um aplicativo de celular para incentivar a medição do nível de glucose de um paciente com diabetes com desafios e missões diárias, http://mysugr.com/companion/

sangue para usuários com diabetes. Esse sistema de missões já está imbuído no sistema de *badges* e pontos, mas a maneira como é tratada aqui é com desafios diários para manter o engajamento constante. Ao fazer a medição o usuário aumenta o nível de sua barra de progresso, que quando cheia, sinaliza que seu "monstro da diabetes" está sob controle, criando uma contextualização para a aplicação do *gamification*.

O trabalho conclui que *gamification* tem potencial para incentivar o monitoramento pessoal dos próprios usuários detentores de doenças crônicas, mas que maiores estudos são necessários para avaliar a eficácia das evidências apresentadas.

4. MODELAGEM

Esta seção procura discutir como a teoria econômica modela os mecanismos de *gamification*, mais especificamente o *badge design*. *Badge* significa qualquer forma de reconhecimento da contribuição feita pelo agente e o *design* seria no desenho dos mecanismos e níveis de esforço para receber este reconhecimento.

São apresentados 3 trabalhos que discutem o *badge design* e seus principais resultados: Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014) modelam a situação da maximização do esforço dos usuários para a plataforma como um todo; Anderson et al (2013) que discute a mudança na distribuição de preferências dos usuários; e por fim Easley e Ghosh (2013) detalham os critérios absolutos e relativos para montar os mecanismos de avaliação do esforço para se conseguir a *badge*. Este último é dado maior enfoque e explicação na construção do modelo, já que os outros trabalhos se baseiam neste para suas elaborações.

4.1. TRABALHO DE IMMORLICA, STODDARD E SYRGKANIS

O trabalho de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014) procura entender quais os melhores mecanismos de *badge* para maximizar a contribuição total a uma plataforma. Plataformas que dependem da colaboração dos usuários para criação de conteúdo estão sujeitas ao problema de *free-rider*, isto é, alguns usuários não despenderiam esforços porque esperariam que outros o fizessem, já que também ganhariam pelo esforço dos outros. No entanto, a utilização de *badges* pode alterar o comportamento e incentivos dos agentes para que realizem o esforço desejado.

As *badges* possuem valor pela sua escassez, ou seja, *badges* com menor número de ganhadores valeriam mais, porque ela seria uma forma de estabelecer *status* social. Os agentes podem desejar a *badge* porque esse *status* gera bem-estar ou porque sinaliza algo sobre sua habilidade e contribuição para outros.

O trabalho discute como essas *badges* poderiam ser distribuídas de duas formas: partição grosseira, quando vários usuários recebem *badges* de mesmo valor; e partição fina, quando muitos usuários recebem *badge* de valor único para cada. Isto pode ser obtido por três mecanismos:

1- Critério absoluto, quando o usuário recebe a *badge* com um valor determinado se atingir um critério de esforço mínimo absoluto. (partição grosseira)

2- L*eaderboard*, quando cada usuário recebe uma *badge* diferente dependendo de como seu esforço se equipara aos outros. (partição fina)

3- L*eaderboard* com corte, que é uma mistura dos dois critérios supracitados: até certo patamar de critério de esforço mínimo absoluto, os usuários não recebem *badge* e depois se comporta como o mecanismo *leaderboard*. (misto de partição grosseira e fina)

O trabalho apresenta que o mecanismo ótimo dependeria da convexidade da curva de valor marginal do *status* do usuário. Se for convexa, com o ganho marginal crescente de se aumentar o *status*, os usuários irão buscar se diferenciar cada vez mais, sendo melhor usar a partição fina para separar os indivíduos de alto valor utilizando um sistema de *leaderboard*. Se for côncava, com o ganho marginal decrescente de se aumentar o *status*, os usuários vão se dedicar para não estarem dentre os piores, mas não irão se dedicar muito devido aos ganhos decrescentes. Neste segundo caso, o mecanismo mais adequado seria a partição grosseira por meio de critérios absolutos para agrupar os indivíduos que menos contribuem em um mesmo tipo de *badge*. O estudo ressalta que o mecanismo de *leaderboard* com corte levaria a maiores contribuições totais.

4.2. TRABALHO DE ANDERSON, HUTTENLOCHER, KLEINBERG E LESKOVEC

O trabalho de Anderson et al (2013) explica como o *badge design* implementado pela plataforma “Stack Overflow” (site de perguntas e respostas) guia o comportamento do usuário para o desejado. O usuário pode realizar diversas ações na plataforma, como fazer perguntas, responder a perguntas de outros e votar nas perguntas e respostas mais adequadas. Assim cada usuário possui uma distribuição de preferências sobre as atividades realizadas na plataforma.

No entanto, essa distribuição pode não ser a desejada pelo site, pois pode haver mais perguntas do que respostas ou falta de votos para uma boa avaliação do conteúdo. Assim, ao introduzir *badges*, ou medalhas virtuais sem valor monetário, que são entregues à medida que o usuário realiza certo número de atividades, o site é capaz de alterar o comportamento dos agentes dentro da plataforma. Além disso, as *badges* alteram o valor de esforço despendido no total, não apenas uma realocação dentre as diferentes atividades, mas incentivando a maior contribuição total. O trabalho de Anderson et al atribui um efeito de aceleração à medida que os usuários se aproximam do necessário para conseguir uma determinada *badge*, guiando o comportamento em busca de conseguir a *badge* mais próxima.

O trabalho avalia o modelo usando a base de informações da “Stack Overflow”, reafirmando os conceitos e com proposições normativas: para não ter problemas na criação das *badges*, a plataforma deve considerar que, de acordo com o trabalho de Anderson et al (2013), é mais importante manter as *badges* como incentivo ao longo da expectativa de vida do usuário na plataforma, mesmo se for muito distante daquele período do que se for alcançado muito facilmente. E com base nisso, para manter essa durabilidade da contribuição durante esse período, vale mais múltiplas *badges* com pequeno valor igual e espaçadas pela dificuldade para manter o usuário engajado em longos períodos de tempo.

4.3. TRABALHO DE EASLEY E GHOSH

O trabalho apresentado por Easley e Ghosh (2013) procura explicar os mecanismos de critério absoluto e relativo dentro de *badge design* para incentivar usuários de uma plataforma a realizarem contribuições.

Os agentes são dispostos de diferentes níveis de habilidade e escolhem se irão fazer a contribuição ou não, assim como o quanto de esforço irão despender na realização. Dado o esforço, o resultado é observado com um ruído, e este resultado é maior conforme o esforço aumenta, de forma multiplicativa. No entanto, existe um custo crescente associado a esse esforço e o mecanismo implantado, seja absoluto ou relativo, irá determinar se o agente receberá a *badge*. De forma simplificadora, todos os agentes recebem o mesmo tipo de recompensa. Em uma lista de *ranking*, haveria esse tipo de diferenciação, assim como em contextos de diferentes níveis de desafios.

Esses agentes estão distribuídos de forma contínua e possuem diferentes habilidades denotadas por $A \in [\mathrm{a}, \bar{a}] \subset \Re$, de acordo com uma distribuição de probabilidade sem átomos, ou seja, não há um ponto de probabilidade positiva. Esta suposição de contínuo de agentes é feita para analisar um cenário perfeitamente competitivo, com nenhuma decisão de um agente suficientemente grande para afetar o *payoff* dos outros.

Como o esforço é custoso, o agente determina se e quanto irá contribuir somente se seu benefício esperado superar o custo incorrido. Para determinar o custo, primeiro precisa-se definir a fonte de custo, que seria o esforço $N \in (0, \infty)$, que pode ser entendido como o tempo gasto na realização da contribuição ou número de unidades de contribuição como diz o trabalho (no caso exemplificado pelo trabalho do Easley e Ghosh, sites como a Amazon trabalham com *reviews*, ou avaliações, dos usuários, e estes podem ser considerados como

unidades de contribuição). Esta função de custo $C(N)$ é crescente para N, significando que quanto maior o esforço despendido, maior o custo associado. Quando $N = 0$, então o agente optou por não contribuir, não tendo custos ou recompensas nesta tomada de decisão.

Como dito anteriormente, no trabalho de Easley e Ghosh os agentes são dotados de diferentes habilidades que influenciam a validade de suas contribuições. Se A é uma medida de sua habilidade intrínseca, seu esforço terá maior rendimento quanto maior for A, dada as necessidades da plataforma. No entanto, a plataforma pode não necessitar de habilidades intrínsecas, ou seja, nesse caso a qualidade da contribuição depende apenas do nível de esforço empregado na sua realização. Assim, dado que o valor intrínseco da sua contribuição é X, $X = N$ se for habilidade-independente ou $X = AN$ se for habilidade-dependente.

Com base neste esforço será gerado um resultado que será compreendido como *output*. Inicialmente irá ser tratado como independente do nível de habilidade. Este *output* sofre de uma perturbação porque não é possível mensurar com precisão qual foi o valor intrínseco da contribuição, assim a plataforma percebe o *output* como sendo um ruído do verdadeiro valor:

$$Y = X\varepsilon$$

Este ruído ε é retirado aleatoriamente de uma distribuição com Função de Distribuição Acumulada Gamma (FDA G) para cada indivíduo. Este resultado pode ser interpretado como falhas e problemas na avaliação das contribuições, como por exemplo, o *review* no site da Amazon baseia a efetividade deste pela avaliação dos próprios usuários, também potenciais competidores pela recompensa e com motivações para avaliar inadequadamente, além de outros desvios. Este erro foi atribuído de forma multiplicativa porque o ruído atribuído a um maior nível de esforço deve ser diferenciado e escalável, de forma a capturar múltiplas contribuições feitas à plataforma. Esta perturbação é distinta para cada agente, então mesmo quando decidem pelo mesmo nível de esforço, o resultado observável será, em geral, diferente.

Sabendo que o agente tem um ganho de v ao receber uma *badge*, ele irá ponderar se o *payoff* esperado compensa os custos incorridos para alcançar o nível de esforço mínimo para se conseguir a recompensa. Caso não se justifique, seja com ganhos baixos ou com o nível de esforço mínimo muito elevado, não fará a contribuição. Este ganho é psicológico, dado que é uma forma de reconhecimento virtual por parte da plataforma, e não um ganho monetário. Para simplificar, todos os agentes valorizam de forma igual. Lembrando que só existe ganho

para o agente apenas se conseguir a *badge*, não existiria um ganho pela realização de esforço em si, o que pode ser conhecido como *warm glow*.[11] Mas como a sua capacidade de ganhar tem uma probabilidade de ocorrência, seu benefício é um ganho esperado. Assim seu *payoff* será o excedente do benefício esperado menos os custos incorridos:

$$\pi = vp_{ganhou} - C(N)$$

No primeiro momento, o valor v dado para a *badge* não será determinado pela sua escassez, mas será um valor fixo. Em um segundo momento, quanto mais agentes possuírem a *badge* menos ela irá valer e assim v seria determinado de forma endógena. Esta endogeneidade acontece porque a participação é voluntária: a quantidade de contribuidores pode variar se os níveis de esforço mínimo também mudarem e alterarem o *payoff* esperado dos agentes.

O agente escolhe se irá contribuir ou não e o quanto irá contribuir sabendo que existe um custo de oportunidade de empregar a mesma quantidade de esforço em outra atividade que lhe renderá um ganho de ω. Então para fazer a contribuição, o *payoff* deve exceder este preço de reserva, ω. Este preço de reserva independerá do nível de habilidade e será igual dentre todos os agentes. E para que haja a possibilidade de qualquer tipo de participação $v \geq \omega$.

Para calcular o *payoff* e determinar o quanto se deve contribuir, falta determinar a probabilidade de o agente ganhar a *badge*. Os mecanismos utilizados para determinar esta probabilidade com base nos níveis de esforço são os seguintes:

- Mecanismo de critério absoluto: já mencionado anteriormente, este mecanismo é denominado como $\mathcal{M}_\alpha$ e representa quando o *output* Y de contribuição será comparado ao nível mínimo de esforço α, e se for igual ou superior, será recompensado com uma *badge*.

- Mecanismo de critério relativo: este mecanismo depende de um nível de esforço relativo aos outros agentes, assim este critério competitivo recompensa apenas àqueles que estejam entre os ρ maiores *outputs* Y, sendo $\rho \in (0,1)$. Como nem todos os agentes participam e o número de contribuidores é endógeno, a plataforma deve escolher de qual forma é estipulada a fração ρ, como sendo do total de contribuidores efetivos (i) ou do total dos potenciais contribuidores (ii).

---

[11] *Warm glow*: James Andreoni discute em seu artigo "*Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving*" como sendo o *payoff* que um indivíduo ganha ao fazer uma tarefa que irá ajudar os outros, como uma recompensação pessoal pelo fato de ter contribuído.

(i) ρ significa que é uma fração apenas dos contribuidores efetivos da plataforma e este mecanismo será denominado $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$ (recompensando apenas este nível percentual de melhores *outputs*), significando que se existem cem potenciais contribuidores na plataforma, mas apenas vinte efetivamente fizeram suas contribuições, a base comparativa será sobre os vinte; (ii) ρ denota a fração de potenciais contribuidores, por exemplo, a população inteira da plataforma e este mecanismo será denominado $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$ (recompensando ρ contribuidores, já que 1 seria o número total de contribuidores), significando que se existem cem potenciais contribuidores na plataforma, mas apenas vinte efetivamente fizeram suas contribuições, mesmo assim a base comparativa será feita sobre os cem potenciais contribuidores.[12]

Devida à assimetria de informação, uma plataforma pode induzir seus usuários a qual interpretação de mecanismo está utilizando divulgando o número de ganhadores da *badge*. Se for um número fixo, será interpretado como $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$ enquanto se for anunciado como um percentual será interpretado como $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$.

Para a realização de cálculos, todas as variáveis do modelo de Easley e Ghosh (2013) foram transformadas para seus logaritmos, assim $a = \log A$ ou $\epsilon = \log \varepsilon$ e assim por diante. Então o nível de *output* observado ficaria:

$$y = n + a + \epsilon$$

Para melhor entender esta transformação, F será usado como forma de denotar a função de distribuição acumulada da variável de ruído transformada, então $F(\epsilon) = G(e^{\epsilon})$, sendo G uma Função de Distribuição Acumulada Gamma (FDA G). As suposições que serão feitas são de que F possui C^1 densidade f no intervalo de $(-\infty, +\infty)$ com $f(\epsilon)$ positivo para todo ϵ e sua derivada é uniformemente limitada. Assim como a normal padrão, ela também possui uma única crista, significando que existe uma solução para que $f'(\epsilon) > 0$, desde que $\epsilon < \epsilon^*$ e o inverso também seja verdadeiro: com $\epsilon > \epsilon^*$ obtém-se $f'(\epsilon) < 0$.

Além desta transformação, a função de custo também será transformada: $c(n) = C(e^{n})$. Assumindo que para todo n com c'' distante de zero, tanto a derivada em primeiro grau em relação a n quanto em segundo são positivas. Assume-se que $c \in C^2$.

[12] *Vale ressaltar que apesar dos exemplos colocados serem discretos, eles são meramente ilustrativos já que a distribuição é na verdade contínua*

Tudo o que foi apresentado até então se refere tanto ao mecanismo de esforço absoluto quanto o relativo. Agora será trabalhado a parte do artigo de Easley e Ghosh (2013) com mais enfoque no mecanismo de esforço absoluto para em seguida detalhar o de esforço relativo.

Como as variáveis foram transformadas para um formato logarítmico, assim n e y estão contidos no intervalo de $(-\infty, +\infty)$. Dado o nível de esforço absoluto $\alpha \in (-\infty, +\infty)$, um agente que exibe o esforço n conseguirá ganhar a badge quando:

$$n + \epsilon \geq \alpha$$

Fazendo a mudança da inequação, transforma-se para $\epsilon \geq \alpha - n$; lembrando que o agente incorre no custo $c(n)$ dado o esforço n, isto acontece com a probabilidade $1 - F(\alpha - n)$, fazendo com o que o payoff esperado seja:

$$\pi = v\big(1 - F(\alpha - n)\big) - c(n)$$

Assim, a condição de primeira ordem de que o nível ótimo de esforço é aquele que torna a derivada igual a zero é suficiente se houver concavidade estrita em relação a n, significando que a segunda derivada é sempre negativa. Ou seja,

$$vf(\alpha - n^*) - c'(n^*) = 0, \text{ com}$$

$$-vf'(\alpha - n^*) - c''(n^*) < 0.$$

E se utilizando da suposição de que a função de custo é convexa, a função de primeira ordem se torna suficiente e necessária para a maximização de n. Esta suposição se sustenta devido à outra suposição colocada anteriormente de que a derivada da função do ruído (f') é uniformemente limitada e de que a função de custo é do formato bn^2 para valores grandes de b.

Para continuar o trabalho, Easley e Ghosh (2013) se utilizam do Teorema da Função Implícita para apresentar que o esforço n é uma função diferenciável continuamente em relação a α e v dentro do espaço de solução da condição de primeira ordem. Além disso, esta função é contínua em relação a esses parâmetros em um nível global, não só local. A identidade que representa isso é:

$$vf(\alpha - n^*(\alpha, v)) - c'(n^*(\alpha, v)) \equiv 0$$

Agora com base no nível de esforço máximo n^*, o *payoff* esperado deve ser comparado com o preço de reserva supracitado para avaliar se o nível de esforço será realizado efetivamente ou não. Assim, a condição que deve ser testada é $\pi(n^*) \geq \omega$ e se verdadeira, levará a participação com o nível de esforço n^*, e caso contrário, não participará. Isso pode ser traduzido da seguinte forma:

$$n^{**} = \begin{cases} n^*, & se\ \pi(n^*) \geq \omega \\ -\infty, & caso\ contrário \end{cases}$$

Lembrando que as variáveis estão em sua forma logarítmica, então um esforço de $-\infty$ na verdade representa um esforço de zero.

Para avaliar de que forma o nível de esforço n se escala com o critério absoluto α, Easley e Ghosh apresentam diversos resultados técnicos para mostrar a sensibilidade que a variável de controle da plataforma α impacta nesse nível de esforço. Para não prejudicar a compreensão, serão citados esses lemas e teoremas (apenas sendo traduzido), para posterior comentário de como foram utilizados e abordados pelo trabalho deles, que inclui a demonstração de como chegaram a essas conclusões, mas a presente monografia não irá abordar a demonstração.

Lema 1.1 (monotonicidade do *payoff*). Seja $n^*(\alpha, v)$ o nível de esforço que maximiza o *payoff* $\pi(n, \alpha, v)$ do agente participante quando um site determina o critério absoluto α e o valor da *badge* é v. O *payoff* ótimo condicionado a participação, $\pi(n^*(\alpha, v), \alpha, v)$ é decrescente em α e crescente em v.

Isto significa que à medida que o esforço absoluto mínimo α aumenta, o *payoff* cai porque acarretaria na necessidade de empregar maior esforço n^* (representando o custo para o agente) para um mesmo nível v de recompensa. Enquanto se o valor da *badge* v aumenta, o *payoff* também aumenta porque o ganho dado um nível de esforço mínimo constante aumentou.

Teorema 1.2 (existência de equilíbrio e participação). Considere o mecanismo $\mathcal{M}_\alpha$.

(1) Um equilíbrio existe para todos os valores para o critério α.
(2) Existe um limite para o critério dados como α_{max} tal que todos os agente irão participar com um esforço não-trivial se $\alpha \leq \alpha_{max}$ e não haverá participação para todo $\alpha > \alpha_{max}$.
(3) O maior *payoff* que um agente consegue obter quando o critério é α_{max}, $\pi(n^*, v, \alpha_{max})$, é ω.

Se o nível de esforço absoluto mínimo for muito elevado, pode não compensar os ganhos gerados pelo valor v da *badge*, significando que para um dado nível de esforço, pode não haver contribuição. Este nível de esforço absoluto máximo representa um teto do quanto a plataforma pode exigir de esforço se quiser que hajam contribuições.

Teorema 1.3 (esforço de equilíbrio). O nível ótimo de esforço n^* (em caso de participação) é não-monotônico em α com um valor máximo único $\alpha_{ótimo}$. Também, $n^*(\alpha)$ é crescente para $\alpha \leq \alpha_{ótimo}$ e decrescente para $\alpha \geq \alpha_{ótimo}$."

Este teorema mostra qual o valor do critério que maximiza o *payoff*, dado a ocorrência de participação. No entanto, pode ser que o *payoff* π seja menor que o preço de reserva ω.

Lema 1.4. O critério absoluto α que maximiza o esforço é o $\min\{\alpha_{\max}, \alpha_{ótimo}\}$.

Teorema 1.5 (equilíbrio da massa de ganhadores). Dado que $m^*(\alpha) = 1 - F(\alpha - n^*(\alpha))$ denota a quantidade de vencedores no equilíbrio quando a plataforma escolhe o critério α.

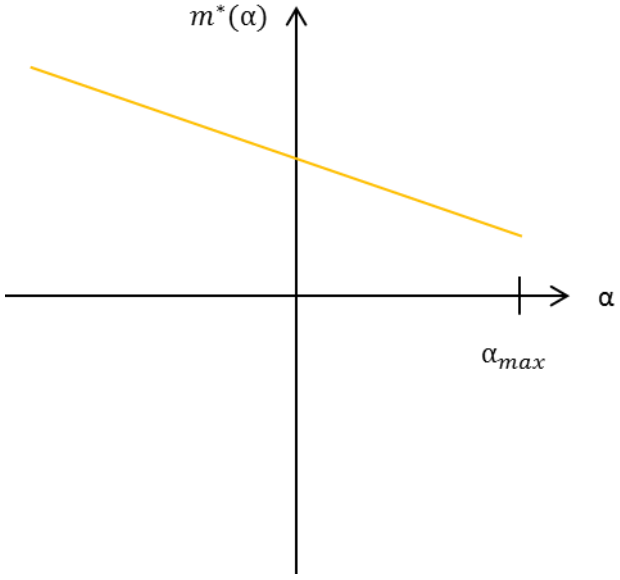
(1) A quantidade de vencedores no equilíbrio diminui monotonicamente para um critério α crescente até $\alpha < \alpha_{max}$,

$$\frac{\partial m^*(\alpha)}{\partial \alpha} < 0$$

(2) A fração de ganhadores para α_{max} satisfaz a condição $m^*(\alpha_{max}) > 0$, e para qualquer valor de $\alpha > \alpha_{max}$ não haverá participação, sendo α_{max} a situação com maior esforço mínimo que ainda existe participação. E a medida que o critério α diverge de $-\infty$, a fração de ganhadores converge para 1.

A figura 1 abaixo ilustra um exemplo de como seria este caso dada uma função F:

Figura 1 – Quantia de vencedores como função do critério α



Fonte: elaborado pelo autor

Com tudo isso, percebe-se que apesar de $n^*(\alpha)$ ser não-monotônico para α, a quantidade efetiva de agentes que conseguem alcançar as especificações de esforço decresce monotonicamente com α. Outra conclusão interessante encontrada por Easley e Ghosh com esse modelo é que o equilíbrio não engloba todos os níveis de critério entre [0,1] e a medida que o critério tende para $-\infty$, a fração de ganhadores se aproxima de 1, significando que todos ganhariam.

Em seguida, o artigo de Easley e Ghosh continua sua abordagem para o critério relativo. Como já foi citado anteriormente como o mecanismo $\mathcal{M}_\rho$, é utilizado em sites como Amazon para ranquear as avaliações de recomendações de produtos pelos usuários através de lista dos top ρ contribuidores da plataforma. Esta quantidade pode ser um número fixo p da população ou uma fração ρ dos contribuidores, simbolizada pelos mecanismos $\mathcal{M}_\rho^p$ e $\mathcal{M}_\rho^c$ respectivamente.

Em primeiro lugar, o artigo de Easley e Ghosh coloca uma equivalência entre o critério absoluto α e relativo ρ. Para isso, deve-se assumir que todos os agentes cujo esforço despendido superar o critério absoluto α devem ganhar a *badge* e que este nível de esforço de equilíbrio equivaleria a uma fração ρ de ganhadores.

Para concluir isso, deve-se usar a condição de primeira ordem de maximização de esforço usada anteriormente e as seguintes suposições: dado que todos os agentes contribuem com n homogeneamente, considerando que não há efeito de habilidade e que existe ruído atribuído ao *output* apresentado, há uma distribuição com os resultados observados com um nível de *output* $y = y(n)$ tal que $1 - F(y) = \rho$. E como a situação é perfeitamente competitiva, os agentes não tem tamanho suficiente para sua decisão ser capaz de afetar y nesta igualdade. Então para o problema de decisão do indivíduo pode ser utilizado um nível estabelecido de esforço $\alpha^*(\rho)$ com esta suposição contínua.

Lema 2.1 (implementação via α). Considere o mecanismo $\mathcal{M}_\rho$ para qualquer valor $\rho \in (0,1)$. Existe um equilíbrio puramente estratégico em $\mathcal{M}_\rho$ se, e somente se, existirem um par de valores $(\alpha^*(\rho), n^*)$ que simultaneamente satisfaçam as seguintes equações:

$$vf(\alpha^*(\rho) - n^*) - c'(n^*) = 0$$

$$1 - F(\alpha^*(\rho) - n^*) = \rho$$

$$\pi(n^*, \alpha^*(\rho)) \geq \omega$$

Então se existir um equilíbrio $\mathcal{M}_\rho$ para ρ, existirá um nível $\alpha^*(\rho)$ tal que um agente consegue a recompensa se seu resultado observado exceder $\alpha^*(\rho)$, assim $y \geq \alpha^*(\rho)$.

Juntando este lema com a definição de α_{max} como o limite do mínimo de esforço absoluto que envolve participação diferente de zero, lembrando que à medida que α aumenta a quantidade de ganhadores diminui, é possível chegar ao seguinte teorema:

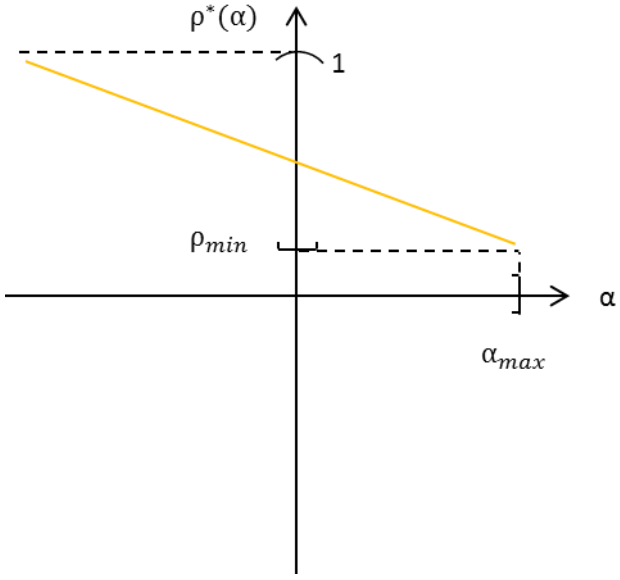
Teorema 2.2 (existência). Existe um equilíbrio puramente estratégico único usando o mecanismo $\mathcal{M}_\rho$ para todos os valores de $\rho \in [\rho_{mín}, 1)$ onde $\rho_{mín} = m^*(\alpha_{max})$ é a fração de ganhadores do mecanismo de critério absoluto $\mathcal{M}_\alpha$ onde $\alpha = \alpha_{max}$.

Dado que pelo Teorema 1.5 do mecanismo de critério absoluto existe uma monotonicidade para $m^*(\alpha)$ também é possível concluir o teorema em sequência.

Teorema 2.3 (equivalência parcial entre critério absoluto e relativo). Existe um intervalo de valores $(-\infty, \alpha_{max}]$ e $[\rho_{mín}, 1)$ para os quais há uma equivalência entre $\mathcal{M}_\rho$ e $\mathcal{M}_\alpha$ no seguinte sentido: para todo $\alpha \in (-\infty, \alpha_{max}]$ existe um valor único $\rho = \rho(\alpha) \in [\rho_{mín}, 1)$ tal que os agentes escolhem exatamente o mesmo esforço de equilíbrio sob $\mathcal{M}_\alpha(\alpha)$ e $\mathcal{M}_\rho(\rho)$, e vice versa.

Esta relação de bijeção entre os critérios pode ser observada na figura 2.

Figura 2 – Equivalência parcial entre critério α e critério ρ



Fonte: elaborado pelo autor

Não haverá mais equivalência entre o mecanismo absoluto e relativo se ρ for menor que $\rho_{mín}$, assim é necessário especificar qual tipo de mecanismo relativo está sendo tratado para determinar existência de equilíbrio: o que considera a fração de contribuidores efetivos ($\mathcal{M}_{\rho}^{c}$) ou o que considera a fração da população ($\mathcal{M}_{\rho}^{p}$).

No primeiro não existirá equilíbrio neste intervalo e no segundo existe um equilíbrio de estratégia mista com participação diferente de zero.

Lema 2.4 (inexistência de equilíbrio em $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$) Considere o mecanismo de critério relativo $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$, que recompensa os top ρ fração de todos contribuidores. Não existe equilíbrio em $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$ para $\rho < \rho_{mín} = m^{*}(\alpha_{max})$.

Estratégia mista na participação acontece quando parte da população irá se dividir entre participantes e não participantes. Essa estratégia é caracterizada pelos parâmetros p e n^{**} onde p é a probabilidade de participar e n^{**} o nível de esforço despendido caso haja participação.

Lema 2.5 (equilíbrio de estratégia mista em $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$) Considere o mecanismo de critério relativo $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$, que recompensa os top ρ fração da população. Existe um equilíbrio de estratégia mista para todo $\rho \in (0, \rho_{mín}]$ com participação diferente de zero e probabilidade p e esforço diferente de zero N.

Lembrando que para valores de $\rho > \rho_{mín}$ o equilíbrio é puro: todos participam independente do critério relativo ser com base nos contribuidores ou na população.

Por fim, o trabalho de Easley e Ghosh coloca que o esforço de equilíbrio como função do critério ρ pode ser derivado implementando ρ pelo critério absoluto no Lema 4.1 e no Teorema 3.3 o comportamento de n^* com α.

> Corolário 4.6 Seja $n^{**}(\rho)$ o esforço de equilíbrio escolhido pelos agentes dado um critério relativo ρ. Então $n^{**}(\rho)$ é não-monotônico em ρ tendo um único valor máximo e fracamente incremental para um ρ pequeno e estritamente decrescente para maiores ρ.

Resumindo, existe um equilíbrio para todos os valores de ρ, sendo que para valores dentro do intervalo $\rho \in [\rho_{mín}, 1)$ ele é puro em que todos os agentes participam com esforço diferente de zero e para valores menores que $\rho_{mín}$ o equilíbrio é misto com participantes (tendo um payoff equivalente ao valor de reserva w) e não-participantes.

O trabalho de Easley e Ghosh assim demonstra que se o objetivo da plataforma é otimizar o esforço despendido do usuário, se ela tiver informação suficiente sobre ele, poderá usar tanto um mecanismo de critério absoluto quanto relativo devido a equivalência entre os dois no ponto ótimo de esforço. Caso contrário, se não houver informação suficiente sobre sua base de usuários, é melhor estabelecer um mecanismo com critério relativo com base na população $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$ já que sempre envolveria participação diferente de zero. Isso porque pela falta de conhecimento sobre os agentes, utilizando o mecanismo de critério absoluto existe a possibilidade de mapear incorretamente o perfil e estabelecer níveis de esforço mínimo muito elevados, acima de α_{max} para determinada *badge* e resultar em nenhuma participação. E este valor relativo deve ser um número independente ao número de contribuidores, ou seja, seria mais eficiente $\mathcal{M}_{\rho}^{p}$ do que $\mathcal{M}_{\rho}^{c}$ porque neste segundo caso há possibilidade de inexistência de equilíbrio.

5. POTENCIAIS APLICAÇÕES

Esta seção apresenta as potenciais aplicações de uso de *gamification*, tanto sugestões da literatura com o trabalho de Asquer (2014) sobre serviços públicos como potenciais aplicações em um contexto de graduação. Essas potenciais aplicações serão apresentadas com base nos resultados encontrados na seção de modelagem e também se espelhando na seção de evidências práticas.

Para compreender a aplicabilidade associado à implementação de *gamification* nesses contextos, são sugeridas as estruturas e diretrizes para se montar um processo "gamificado" tais como Salcu e Acatrinei (2013) apresentam em seu trabalho, como o *gamification design framework* e a "pirâmide de elementos do *gamification*".

5.1. POTENCIAIS APLICAÇÕES NO SETOR PÚBLICO

O trabalho de Asquer (2014), para discutir as aplicações de *gamification* no setor público, diz que para que haja o efeito desejado e tenha aumento de engajamento, devem ser criadas experiências de jogos, não apenas a implementação de mecanismos de *gamification* como *badge design*. Para Asquer, apenas *badges* ou *leaderboards* não criam incentivos se não estiverem atreladas a algum propósito que interesse ao usuário. No âmbito de mobilização para o setor público, seja para cuidar espaço público, pagar impostos em dia ou se informar sobre leis e propostas, se o assunto não for do interesse do usuário, os mecanismos de *gamification* não surtirão o efeito desejado.

O setor de educação pública pode ser explorado por meio de educação à distância e utilização de sistema de *badges* para instigar o estudo orientado a resultados. Para manter o engajamento, Anderson et al (2013) coloca que essas *badges* devem ser dispostas ao longo do tempo para manter o efeito para um período prolongado e Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014) apresenta a questão da concavidade do ganho marginal do *status* do aprendizado para avaliar se usaria um critério absoluto ou relativo. No entanto, como Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), maior parte das evidências neste setor mostra aumento de competitividade após implementação de *gamification*, e os mecanismos de critério relativo intensificariam este problema, sugerindo a utilização de várias *badges* absolutas ao longo do tempo.

Asquer cita dois exemplos praticados pela iniciativa privada para o âmbito público: “Piano Staircase” e “Bottle Bank Arcade” patrocinados pela Volkswagen[13].

O primeiro, “Piano Staircase” tinha como objetivo incentivar as pessoas a usarem menos a escada rolante na porta do metrô e usar mais a escada tradicional. Para isso instalaram mecanismos nos degraus da escada para tocarem os sons de um piano e com o visual de um. O resultado foi o aumento do uso da escada pelo efeito de novidade e pela experiência de jogo. O contexto teve um papel importante: as pessoas já sabiam a importância para a saúde e para o congestionamento do espaço do metrô mas não tinham o incentivo suficiente para mudar sua distribuição de atividade.

O segundo, “Bottle Bank Arcade” tinha como objetivo fazer as pessoas reciclarem garrafas de vidro. Foi montada uma lata de lixo com vários buracos diferentes para se depositarem as garrafas. Após o apertar de um botão, esses buracos se iluminam aleatoriamente para que o usuário deposite as garrafas somente dentro dos buracos iluminados para ganhar pontos em um dado período de tempo. Esse sistema de pontos seria equivalente a um sistema de *badges* de critério relativo, pois apenas o usuário com a melhor pontuação teria seu placar registrado na máquina e assim teria um prestígio social e pessoal equivalente ao *payoff* da *badge*.

Esse tipo de iniciativa seria de coprodução de serviços públicos: não só o governo estaria fazendo a reciclagem e coleta de lixo, mas os cidadãos também o fariam. Outras áreas como saúde pública, segurança, aposentadoria, preservação do meio ambiente e proteção da propriedade privada são passíveis de mesma intervenção.

Os mecanismos de *gamification* poderiam auxiliar no monitoramento dessas atividades, com o esforço sendo medido pelas contribuições e medições feitas pelos cidadãos nas plataformas com *badges* sendo entregues como prêmios se certos objetivos desejados pelo governante fossem atingidos.

Ressalvas são feitas com relação a cultura e ética no assunto a sofrer *gamification*. Apesar da área de saúde apresentar bons resultados como enumerado por Miller, Cafazzo e Seto (2014), questões culturais podem implicar barreiras na forma de apresentar e tratar o assunto de doenças, principalmente no diagnóstico.

---

[13] *Ambos os projetos da Volkswagen fazem parte da iniciativa “The fun theory”, que busca utilizar gamification* para imbuir a diversão e elementos de jogos para mudar os incentivos das pessoas: http://www.thefuntheory.com/

5.2. POTENCIAIS APLICAÇÕES NA GRADUAÇÃO

Em um curso de graduação, a proposta é utilizar *gamification* para aumentar os incentivos a estudar e participação dos estudantes através do *badge design*. Vale ressaltar que o efeito de "*warm glow*" mencionado anteriormente pode ser intensificado nesta situação, já que com um menor número de participantes e eles se conhecerem, o ato de se esforçar e participar teria um efeito de aprovação e autoafirmação dentro do grupo em que o aluno se insere, da mesma forma como para o trabalho de Immorlica et al (2014) existe um efeito de *status*. Assim, neste contexto de maior pressão e comparação social, o valor da *badge* v seria aumentado.

Dado os dois tipos de mecanismos de critério absoluto ou relativo apresentados existem duas propostas distintas para aumentar o engajamento do estudante.

Uma das propostas seria se utilizar do critério absoluto para criar uma plataforma de perguntas e respostas colaborativas inspirada no site StackExchange[14]. Este site consiste de diversas comunidades de usuários, uma para cada assunto como matemática, programação, design gráfico, que fazem perguntas acerca do tema e outros usuários respondem.

Para incentivar a participação dos usuários, são criadas diferentes *badges*, como por exemplo "Fazer sua primeira pergunta" ou "Responder uma pergunta de um colega" e outras mais, com vários níveis de dificuldade. Esses níveis de dificuldade teriam influência sobre o valor v da *badge* em questão, e quanto maior a percepção de dificuldade de se obter a *badge*, maior será o valor v.

Esta plataforma consistiria em um conjunto de comunidades, em que cada uma fosse uma matéria do curso, com os alunos podendo avaliar a eficácia da resposta da pergunta e também a pertinência da pergunta. Os professores poderiam exercer o papel de moderadores e facilitadores do ambiente, garantindo a devida utilização da ferramenta.

Além disso, essas *badges* poderiam ter um efeito sinalizador para o mercado de trabalho. Isso ajudaria nos problemas derivados da relação agente-principal, como seleção adversa. Com o aluno tendo maior conhecimento sobre sua capacidade, esse tipo de problema pode ser minimizado na ocorrência de efeitos de sinalização, com as *badges* servindo como

[14] O site StackExchange possui 129 comunidades diferentes, a exemplo da comunidade sobre matemática: http://math.stackexchange.com/help/badges

um título. Um aluno com *badges* difíceis de serem obtidas sinalizaria para um possível empregador o seu nível de habilidade e esforço elevados.

No entanto, se a instituição de ensino não conhecer o perfil da população de alunos o suficiente para desenhar o mecanismo de critério absoluto desejado, pode se situar na situação de nenhuma participação por colocar o fator $\alpha > \alpha_{max}$. Então seria mais interessante colocar um critério relativo, apesar dos possíveis efeitos de aumento de competitividade que Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) citam em seu trabalho.

E para se aproveitar do efeito de aceleração que Anderson et al (2013) apresenta, as *badges* devem estar igualmente dispostas entre si para manter o engajamento prolongado e com maior colaboração.

A outra proposta seria uma plataforma de *feedback*, com base nos mecanismos de *review* de produtos em sites de compra como Amazon que se utilizam do critério relativo para desenhar lista de melhores contribuidores, poderia criar uma plataforma para alunos fazerem avaliações dos materiais do curso, de professores, de uma determinada optativa e assim por diante.

O esforço dispendido nesta plataforma difere da anterior, pois ela tem um caráter corretivo à instituição de ensino melhorar sua relação e serviço ao aluno, mais do que o aluno se aprimorar em algum assunto.

E assim como a outra plataforma, o desempenho e relevância dos *reviews* apresentados seriam avaliados pelos outros colegas e ajudariam a determinar o esforço colocado pelo estudante e assim desenhar a lista dos melhores contribuidores.

Os professores não deveriam ser moderadores para não criar receios nos alunos de fazerem certas críticas. Os alunos entre si fariam a moderação e controle, já que as avaliações mais pertinentes seriam bem cotadas e ganhariam destaque naturalmente.

A luz do modelo de Easley e Ghosh (2013), o critério relativo deve ser independente do número de contribuidores, um top 10 é preferível a um top 10%. Isto porque neste segundo exemplo há a possibilidade da inexistência de equilíbrio dependendo do parâmetro ρ escolhido.

6. CONCLUSÃO

O estado da arte de *gamification* está se desenvolvendo com vários estudos ainda procurando entender se *gamification* consegue alterar a estrutura de incentivo dos indivíduos na direção desejada. O conceito sobre o que é *gamification* parece consolidado na definição que é o "uso de elementos de jogos e técnicas de design de jogos em contextos não-jogos" (Deterding et al, 2011), com poucas variações a partir disso, com o objetivo de aumentar o engajamento em um dado contexto.

No entanto, o contexto não vem sendo muito considerado. Maior parte dos estudos se concentra em entender quais os mecanismos utilizados e qual a melhor maneira de selecionar seus parâmetros, como os estudos de Immorlica, Stoddard e Syrgkanis (2014), Hamari, Koivisto e Sarsa, e Easley e Ghosh (2013). Poucos deles como o de Miller, Cafazzo e Seto (2014) tratam especificamente de um contexto e suas particularidades e objetivos para uma implementação bem sucedida. *Badge* é um dos assuntos mais tratados, apesar de não explicarem bem a origem do valor atribuído a ela, com apenas Immorlica, Stoddard e Syrgkanis citando o ganho de *status* para justificar o fenômeno. E dentro do assunto de *badges*, parece haver um consenso em *badge design* que o mecanismo de critério relativo teria maior eficiência, já que sempre levaria a um equilíbrio e possivelmente à maximização da contribuição total se combinado com outros mecanismos.

A literatura é ainda muito recente com grande parte das publicações feitas nos últimos três anos. E como o trabalho de Hamari, Koivisto e Sarsa apresenta, a maior parte dos estudos quantitativos são apenas demonstrativos, não havendo inferências ou sugestões e propostas para aplicação dos modelos.

Gamification é um campo a ser explorado, com literatura suficiente para procurar por novas oportunidades de estudo, mas ainda ter um embasamento de pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

AKERLOF, George. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. **The Quarterly Journal of Economics.** California, v. 84, n. 3, p. 488-500, 1970.

ANDERSON, Ashton et al. **Steering user behavior with badges**. In: IW3C2, 22, 2013, Rio de Janeiro. International World Wide Web Conferences Steering Committee, 2013. p. 95-106. Disponível em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2488398> Acesso em: 28 nov. 2014

ANDREONI, James. Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving. **The Economic Journal**, Londres, v. 100, n. 401, p. 464-477, 1990 Disponível em <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2234133?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21105421427273> Acesso em: 28 nov. 2014

ASQUER, Alberto. Not just videogames: gamification and its potential application to public services. In: GRIFFIN, David et al. **Digital public administration and e-government in developing nations:** policy and practice. Washington. Information Science Reference, 2013. c. 8, p. 146-165.

DETERDING, Sebastian et al. **Gamification: using game design elements in non-gaming contexts.** CHI 2011 – Workshop on gamification, 2011, Vancouver Disponível em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1979575> Acesso em: 28 nov. 2014

EASLEY, David; GHOSH, Arpita. **Incentives, gamification, and game theory: An economic approach to badge design**. In: ACM, 14, 2013, EC'13, 2013, 23p. Disponível em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2482571> Acesso em: 28 nov. 2014

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri **Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification**. In: Hawaii International Conference on System Sciences, 47, 2014, Hawaii. ICSS, 2014, 10p. Disponível em < http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6758978&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxpls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6758978> Acesso em: 28 nov. 2014

HUOTARI, Kai; HAMARI, Juho. **Defining Gamification – A service marketing perspective**. In: MindTrek, 16, 2012, Tampere. ACM, 2012. Disponível em < http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2393137> Acesso em: 28 nov. 2014

IMMORLICA, Nicole; STODDARD, Greg; SYRGKANIS, Vasilis **Social status and badge design.** 2014 Disponível em <http://arxiv.org/abs/1312.2299> Acesso em: 28 nov. 2014

LAFFONT, Jean-Jacques; MARTIMORT, David **The theory of incentives I: the principal-agent model** 1a edição. Princeton University Press, 2001. 371 p.

MANKIW, Nicholas Gregory **Introdução à Economia** 3ª edição. São Paulo: Thomson, 2007. 852 p.

MILLER, Aaron ; CAFAZZO, Joseph.; SETO, Emily. A game plan: Gamification design principles in mHealth applications for chronic disease management. **Health informatics journal**, n. 1460458214537511, 2014. Disponível em <http://jhi.sagepub.com/content/early/2014/07/18/1460458214537511.abstract> Acesso em: 28 nov. 2014

SALCU, Adrian; ACATRINEI, Carmen **Gamification applied in affiliate marketing: Case study of 2P Parale.** Bucareste, 2013 Disponível em <http://www.managementmarketing.ro/pdf/articole/337.pdf> Acesso em: 28 nov. 2014

STOCKINGER, Tobias et al. **Towards leveraging behavioral economics in mobile application design.** Munique, 2014

8. OBRAS COMPLEMENTARES

DETERDING, Sebastian et al. **From game design mechanics to gamefulness: defining gamification**. In: MindTrek, 15, 2011, Tampere. ACM, 2011, pp. 9-15 Disponível em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2181040> Acesso em: 28 nov. 2014

HAMARI, Juho; ERRANTI, Veikko Framework for designing and evaluating game achievements. In: Digital Research Association (DIGRA), 5, 2011, Tampere. DIGRA/Utrecht School of the Arts, 2011, 20p.

MAAN, Jitendra Social business transformation through gamification **International Journal of Managing Information Technology,** v. 5, n 3, 2013.