

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Jogos Digitais como Forma de Incentivo à Computação por Humanos

José Antonio Leal de Farias

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande –
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Sistemas Distribuídos

Francisco Vilar Brasileiro

(Orientador)

Campina Grande, Paraíba, Brasil
© José Antonio Leal de Farias, 05/08/2014

Resumo

Computação por Humanos é uma abordagem que utiliza seres humanos para obter resultados mais satisfatórios em áreas em que os atuais recursos computacionais não conseguem atender adequadamente. Diversas técnicas e aplicações foram desenvolvidas para suportar essa abordagem e algumas delas utilizam recompensas financeiras como forma de estímulo aos indivíduos, enquanto outras se utilizam de jogos criados especialmente para suportar uma determinada tarefa e ao mesmo tempo como meio para aumentar a participação e o engajamento dos participantes. Este estudo descreve os resultados de um experimento que utilizou jogos comuns, não associados a qualquer tarefa ou atividade específica, criados apenas para entretenimento, como forma de recompensa para esses indivíduos. Nossos resultados mostram que jogos são um meio eficiente de estímulo ao engajamento na execução de Computação por Humanos.

Abstract

Human Computation is an approach that uses humans to get more satisfactory results in areas where current computational infrastructures cannot meet properly. Several techniques and applications have been developed to support this approach and some of them use financial rewards as a stimulus to individuals, while others make use of games specifically designed to support a particular task and, at the same time, as a means to increase the participation and engagement of his participants. This study describes the results of an experiment that used regular games, not associated with any specific task or activity, created just for entertainment, as a reward for these individuals. Our results show that games are an effective means of stimulating the involvement in the execution of Human Computations.

Agradecimentos

Aos meus pais José Clementino e Antonieta, por todo o carinho, amor e especialmente por terem me ensinado a pensar por mim mesmo.

A minha esposa Cecir, pela compreensão durante todo o período de Mestrado, nos dias e noites que passei pesquisando e escrevendo essa dissertação.

Ao meu orientador e amigo professor Francisco Vilar Brasileiro, por ter me apresentado a área de Computação por Humanos, pela competência, experiência transmitida e zelo com o nosso trabalho.

A todos do LSD – Laboratório de Sistemas Distribuídos, em especial ao professor Nazareno Andrade por ter me oferecido muitas conversas proveitosas para essa pesquisa.

A todos os amigos que fiz durante a pós-graduação, todos vocês foram um grande incentivo para mim e para este trabalho.

Conteúdo

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Computação Social	1
1.2	O Problema	4
1.3	Abordagem	6
1.3.1	Limitações de experimentos em ambientes de <i>crowdsourcing</i>	7
1.4	Resumo dos Resultados	9
1.5	Estrutura deste Documento	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Recompensas em <i>Crowdsourcing</i>	10
2.2	Aspectos Motivacionais	11
2.2.1	Motivação de Trabalho Regulares	15
2.3	Jogos Digitais	15
2.4	Uso de Jogos como Facilitadores de Tarefas	18
2.4.1	Gameificação	18
2.4.2	Jogos com Propósito	20
2.4.3	Jogos Sérios	21
2.4.4	Motivações dos Jogadores	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1	Metodologia	24
3.2	Jogos Expostos	24
3.2.1	<i>Drag Race Demon</i>	25
3.2.2	<i>Iron Ladies</i>	26
3.2.3	<i>Mr. Tart</i>	26
3.2.4	<i>Sushi vs Blockies</i>	27
3.2.5	<i>Parking Perfection 3</i>	27

3.2.6	<i>Raft Wars</i>	28
3.3	Recrutamento dos Sujeitos	28
3.4	Descrição das Condições do Experimento	31
3.4.1	Executando as tarefas	31
3.4.2	Expondo os Jogos	35
3.5	Coleta e Armazenamento dos Dados	38
3.6	Punições	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1	Resumo	42
4.2	Selecionando o conjunto de amostras	43
4.3	Análise dos resultados	43
4.3.1	Perfil das Amostras	43
4.3.2	Comportamento dos Sujeitos	45
4.4	Avaliando o efeito da exposição aos jogos	50
4.5	A influência do tipo de jogo	53
4.6	A influência do Perfil do Jogador	54
4.7	Discussão	56
4.8	Disponibilidade dos Dados Coletados	58
5	TRABALHOS RELACIONADOS	59
6	CONCLUSÃO	62
6.1	Conclusões	62
6.2	Perspectivas de trabalhos futuros	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

Lista de Figuras

1. Um exemplo de tarefa típica executada no Mechanical Turk	3
2. FarmVille	17
3. Aplicativo gameficado Nike Plus	19
4. Foldit	21
5. VRUM	22
6. Tipos de jogadores, segundo Bartle (1996)	23
7. Drag Race Demon!	25
8. Iron Ladies	26
9. Mr. Tart	26
10. Shushi vs Blockies	27
11. Parking Perfection 3	27
12. Raft Wars	28
13. Website do Experimento	29
14. Divulgação do experimento no Facebook	30
15. Instruções para os colaboradores	31
16. A execução da tarefa	33
17. A visualização das tarefas para os grupos de controle e de estudo	36
18. Tela de jogos disponíveis	37
19. Tela de execução de um jogo	38
20. Quantidade de tarefas executadas por cada grupo	42
21. Perfil da execução de tarefas	44
22. Perfil das sessões de uso	44
23. Média de tarefas, por sujeito, em cada grupo	45
24. Média de Sessões em cada grupo	46
25. Distribuição das sessões em cada grupo	47
26. Tempo médio de Sessões em cada grupo	48
27. Distribuição das tarefas por Sujeito	49
28. Quantidade de punições por grupo	50
29. Quantidade de fichas usadas e não usadas pelo grupo de estudo	51
30. Correlação entre as tarefas executadas e o uso de fichas	52
31. Quantidade de fichas gastas em cada jogo	53
32. Quantidade de fichas gastas em cada jogo pelos sujeitos mais engajados	54
33. Distribuição de sujeitos, por gênero, nos grupos	55
34. Distribuição de sujeitos, por faixa etária, nos grupos	55
35. Distribuição de sujeitos, por idioma, nos grupos	56

Lista de Tabelas

1. Motivações intrínsecas em <i>crowdsourcing</i> segundo Kaufmann e Schulze (2011)	13
2. Motivações extrínsecas em <i>crowdsourcing</i> segundo Kaufmann e Schulze (2011)	14
3. Faixas de idade agrupadas pelo sistema	31
4. Troféus de incentivo à colaboração	35
5. Tabela de informações dos usuários	38
6. Tabela de informações das sessões dos usuários	39
7. Tabela de execução de tarefas dos usuários	39
8. Tabela de informações do uso de fichas pelos usuários	40

1 Introdução

1.1 Computação Social

Aplicações computacionais são cada vez mais frequentes em todas as atividades humanas, a ponto de serem parte fundamental da sociedade moderna, integrando-se a ela e tornando-se parte viva de sua própria existência. Na escola, trabalho, governo, finanças e serviços, diferentes usos do computador vão muito além da mera manipulação de informações, tornando-se um componente essencial para a qualidade de vida, com impacto na rotina de um número cada vez maior de pessoas. Redes sociais, como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram* são parte importante da vida de milhões de indivíduos, que utilizam essas redes como meio de socialização com outros seres humanos.

No início da internet, as páginas visitadas e abertas nos navegadores, além de estáticas e com conteúdo fixo, eram elaboradas por grandes portais ou grupos geradores de conteúdo. Com o tempo e o desenvolvimento de novas técnicas e linguagens de programação, essas páginas tornaram-se mais dinâmicas e – o mais importante – interativas. Essa interatividade foi ampliada não só na forma de acrescentar comentários ou de participar de enquetes, mas principalmente com a capacidade de se produzir conteúdo. Atualmente qualquer pessoa pode criar seu website, blog e podcast ou ser um criador de conteúdo nas diversas redes sociais como o *Facebook* ou *Twitter*, num fenômeno que chamamos hoje de Web 2.0.

Com todas essas mudanças, um novo tipo de computação emergiu, não apenas destinado a processar dados, mas também para reunir pessoas. Howe (2006) chamou esse fenômeno de **Computação Social** (ou *crowdsourcing*), que definiu como “o esforço de criar tecnologias para a criação, disseminação, coleção, processamento ou uso de informação distribuída através de grupos sociais como equipes, comunidades, organizações ou mercados”. Além disso, Howe (2006) afirma que essa informação não é anônima ou ligada a uma instituição, mas sim relacionada a uma pessoa que, por sua vez, se relaciona com outras pessoas. Nos últimos anos, tem havido um aumento notável na popularidade da Computação Social, ao mesmo tempo, novas aplicações inovadoras têm surgido,

dando origem a novas abordagens que capacitam os usuários a colaborar, comunicar e contribuir com conteúdo.

Dentre essas novas abordagens, a **computação por humanos** emergiu como uma nova forma para resolver problemas onde computadores não podem oferecer uma solução satisfatória, mas seres humanos são capazes de resolver de forma rápida e precisa (Ahn, 2009). Tarefas de computação por humanos são frequentes em pesquisas científicas que envolvem o processamento de grandes conjuntos de dados, por exemplo, e geralmente os indivíduos colaboram nesse tipo de tarefa voluntariamente. Existem plataformas específicas para a colaboração de indivíduos em pesquisas científicas, como a plataforma *Zooniverse* (<http://www.zooniverse.org>), porém o sucesso desse tipo de ambiente fez surgir um tipo de empreendimento que foi ainda mais bem sucedido. Os **Mercados de Trabalho Online** (do inglês, *Online Labor Markets*).

Segundo Horton, Rand, e Zeckhauser (2011), podemos descrever os Mercados de Trabalho Online como um aplicativo ou website que, em resumo, reúne em um mesmo ambiente, empregados e empregadores. Nesse ambiente os empregadores disputam mão de obra para executar alguma atividade através da Internet em troca de algum retorno financeiro. Entre as maiores empresas neste setor podemos citar o *oDesk* (<https://www.odesk.com>), *Freelancer* (<http://www.freelancer.com>), *Elance* (<https://www.elance.com>) e o *Mechanical Turk* da Amazon (<https://www.mturk.com>).

Esse tipo de website pode ser comparado a um verdadeiro “leilão” de mão de obra, onde os empregadores buscam atrair os melhores empregados na maior quantidade possível, basicamente oferecendo um maior retorno financeiro. Porém sabe-se que não é somente o dinheiro que pode atrair trabalhadores nesses ambientes. De fato, o trabalho de Kaufmann, Schulze, e Veit (2009) revela que em alguns casos, o dinheiro é quase irrelevante quando se deseja trabalhadores em áreas específicas, como observados por Brabham (2008b) e Deci e Ryan (1995), ou que necessitem de um maior grau de envolvimento com as atividades ou o resultado que será obtido pelo trabalho.

Todos esses sites se baseiam no recrutamento de pessoas para executar um conjunto de **tarefas**. Uma tarefa normalmente é apenas um formulário que deve ser preenchido pelo indivíduo, em resposta a alguma atividade relacionada ao trabalho contratado por seu empregador, como podemos observar na **Figura 1**. A medida que o indivíduo conclui

tarefas, ele recebe um pagamento em dinheiro e pode continuar executando novas tarefas indefinidamente até que todas as tarefas cadastradas pelo empregador estejam concluídas.

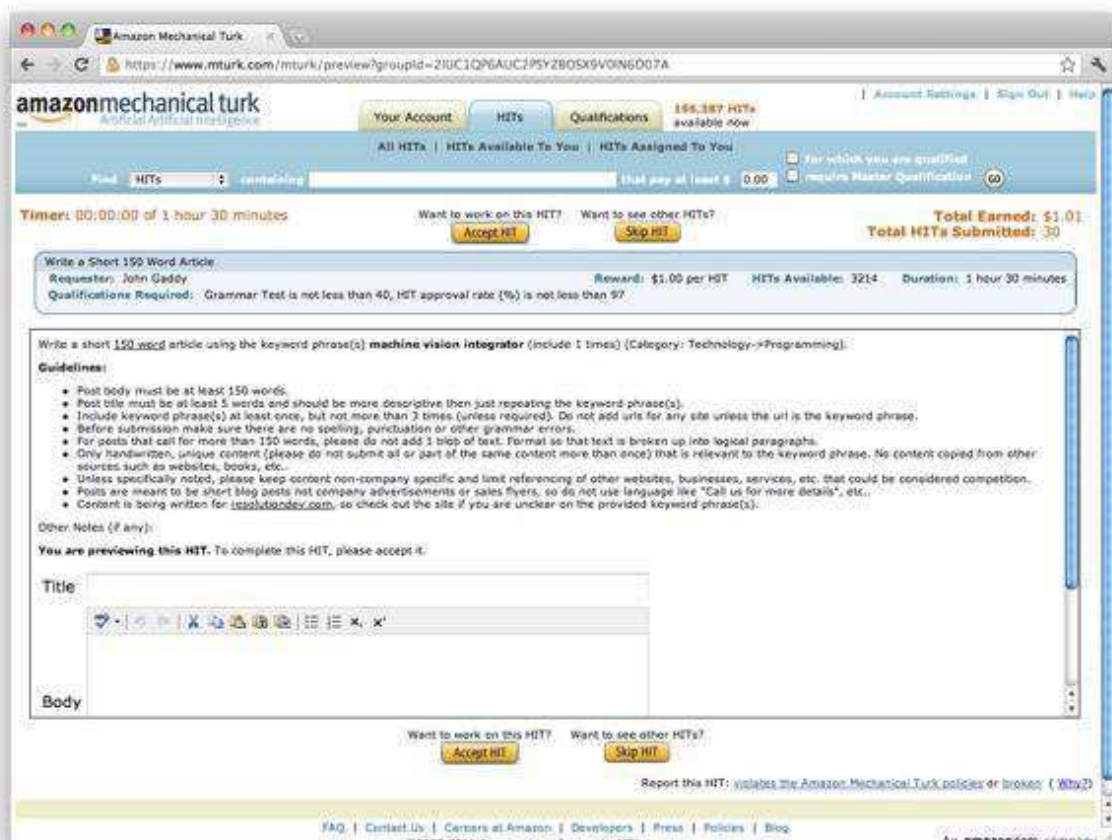


Figura 1 - Um exemplo de tarefa típica executada no Mechanical Turk.

Normalmente a tarefa a ser executada envolve a necessidade de alguma expertise do indivíduo ou alguma percepção sensorial ou cognitiva inata aos seres humanos. Além disso, a tarefa deve fornecer uma interface para que o indivíduo possa executá-la, seja apenas selecionando uma resposta dentre um conjunto de alternativas, seja fornecendo ferramentas e informações para que, de forma interativa, o indivíduo chegue à resposta desejada por seu empregador. Um subconjunto desse tipo de tarefas são os trabalhos que podem ser feitos facilmente por humanos, mas complexos demais para um computador, como os problemas de visão computacional por exemplo.

Também é bastante comum que as tarefas disponibilizem guias ou tutorias que ensinem os indivíduos a forma correta de executar a tarefa, de modo a facilitar a execução e a correta solução da tarefa.

1.2 O Problema

Paolacci, Chandler e Ipeirotis (2010) afirmam que hoje existem duas grandes preocupações quando se procura recrutar indivíduos em um Mercado de Trabalho Online. A primeira está associada com a **qualidade** do trabalho que os indivíduos podem produzir, ou seja, a eficácia e a relevância do trabalho feito pelos seres humanos para completar a tarefa. Deve-se projetar a tarefa de forma a atrair perfis corretos de indivíduos que estejam capacitados a executar aquela tarefa da melhor maneira possível. Isso inclui desde o design de interfaces gráficas, conteúdo de instruções, até o tipo de recompensa para cada tarefa executada.

A segunda preocupação está relacionada com a **quantidade** de tarefas executadas e está diretamente relacionada com o **número** de indivíduos que são recrutados e o **tempo** que esses indivíduos disponibilizam para essas tarefas. Há diversas técnicas de publicidade em redes sociais que podem ser utilizadas para atrair um maior número de pessoas, independentemente de seu perfil por exemplo, mas o fator primordial ainda é a recompensa - quanto maior a recompensa, maior o número de pessoas recrutadas. Além disso deve-se procurar estímulos para que o indivíduo se mantenha executando mais e mais tarefas, de forma que seu **engajamento** nas atividades garanta uma maior contribuição para a resolução do problema ou o término do trabalho contratado por seu empregador.

O engajamento é um fator importante, porque ele está diretamente relacionado à quantidade de informações geradas pelos indivíduos. No entanto, o número de pessoas envolvidas nas tarefas, está associado com a capacidade que o website, aplicativo ou comunidade tem para atrair e **reter** esses indivíduos, por isso é fundamental para o sucesso de tarefas executadas online uma compreensão do seu apelo a diferentes tipos de indivíduos, e porque esses indivíduos são motivados a colaborar com essas tarefas. A pesquisa de Lee et al. (2010) sobre colaboração e tecnologias de comunicação sugere que características diferentes entre os vários tipos de tarefas afetam diferentes aspectos em cada indivíduo, que por sua vez pode afetar sua percepção e decisões de engajamento subsequentes, mesmo que oferecendo recompensas mais generosas.

As **recompensas financeiras** têm sido o principal motivador em soluções de computação por humanos, porém diversos estudos como os de Kaufmann, Schulze e Veit (2009), Brabham (2010) e Pilz e Gewald (2013) apontam que elas não o **único** motivador para as

peessoas. Mas como então motivar pessoas a colaborar em atividades sem fim lucrativo ou onde não há recursos financeiros disponíveis para recompensas ou mesmo em atividades que recompensas financeiras não são eficientes, por exemplo? Nessas situações, há uma série de motivações que atuam nos indivíduos e os motivam a executar as tarefas, porém normalmente em uma escala muito menor do que os indivíduos que buscam algum retorno financeiro na execução dessas atividades.

Nosso estudo buscou então avaliar uma nova forma de recompensa para os indivíduos: **Os jogos digitais.**

Já se sabe, através dos estudos de Deterding, Sicart e Nacke (2011) e von Ahn e Dabbish (2008), que jogos são ferramentas eficientes como meio para a execução de alguma atividade ou processo, porém esses estudos baseiam-se em jogos criados especificamente para o fim desejado - suportar a execução da tarefa. Nosso estudo, ao contrário, buscou avaliar o efeito do uso de jogos comuns como forma de recompensa, ou seja, jogos **tradicionais**, projetados e desenvolvidos apenas para fins de entretenimento e totalmente desassociados de qualquer tipo de tarefa, atividade ou processo. Essa avaliação é importante porque nem sempre é viável, ou mesmo possível, criar um jogo para suportar uma certa atividade ou tarefa, o que torna relevante o estudo do uso de jogos tradicionais como forma de estímulo ou recompensa para execução de tarefas.

Será então que o alívio lúdico oferecido pelos jogos tradicionais promove um maior engajamento dos indivíduos em relação às tarefas a serem executadas? É preciso observar que não buscamos aumentar o número de indivíduos recrutados (isso é um trabalho para a publicidade) ou buscar os melhores perfis para uma certa tarefa (isso é um trabalho de seleção realizado pela comunidade ou pelo empregador), mas sim **maximizar** a participação dos indivíduos recrutados, de forma que executem mais tarefas, por mais tempo, sem haver perda da qualidade de seu trabalho e sem fazer o uso de recompensas financeiras.

Se jogos comuns puderem ser usados como uma forma de recompensa viável, teríamos uma fonte de estímulo abundante e de baixo custo para as atividades de computação por humanos, já que poderíamos **reusar** jogos já previamente criados ao longo dos anos e assim não somente aumentar o engajamento a essas atividades, mas também atrair um novo tipo de público para os ambientes que disponibilizam essas tarefas, público esse que já está acostumado a se entreter com jogos digitais tradicionais e que potencialmente são

receptivos a esse tipo de recompensa. Uma outra vantagem é que nem todas as tarefas podem ser *gamificadas* de forma viável, seja por causa das características das tarefas em si, seja pelo custo da criação de um jogo que possa suportar aquela tarefa, o que tornaria mais simples usar o apelo lúdico dos jogos para atrair esse público já acostumado a consumir jogos digitais.

O potencial de incentivo é enorme também em ambientes de computação por humanos voltados para experimentos científicos (chamados de ambientes de *citizen-science*), onde já é comum o trabalho voluntário, sem recompensas financeiras e onde há diversos casos de sucesso do uso de tarefas *gameficadas* suportando pesquisas científicas importantes.

Uma pesquisa recente da **Entertainment Software Association**, estimou que quase **1.2 bilhões** de pessoas joguem jogos digitais regularmente em todo o mundo. Está pesquisa está disponível em: <http://www.theesa.com/facts/pdfs/esa_ef_2013.pdf> e foi acessada em 10 de maio de 2014.

1.3 Abordagem

Existem hoje vários artigos que servem de verdadeiros guias para a criação de experimentos comportamentais online. Pesquisas como as de Paolacci, Chandler e Ipeirotis (2010) e Mason, Watts e Suri (2010), se concentram nos desafios práticos da execução de experimentos no *Mechanical Turk*, por exemplo, e servem como excelentes guias para começar a projetar um experimento online de computação por humanos.

Para obtermos informações detalhadas sobre o uso de jogos como forma de incentivo à execução de tarefas, realizamos uma avaliação empírica através de um **Estudo de Caso Exploratório**, onde adotamos o modelo de “projeto irmão” (Yin, 2008), que é uma metodologia adotada quando se quer comparar cenários semelhantes, porém com variações aplicadas ao cenário comum para avaliar efeitos resultantes da exposição do fator de mudança nesses cenários.

Decidimos então criar uma tarefa típica de marcação (conhecida como *tagging*, em inglês) de dados, normalmente usada para avaliar alguma informação segundo algum sentido ou *expertise* humano, como por exemplo, verificar se há um gato em uma foto ou identificar qual o estilo de uma música. Esse é o tipo de tarefa mais comum, porque tem um recrutamento simples (não é preciso nenhuma *expertise* para identificar um gato em uma foto, por exemplo) e pode ser executado por qualquer tipo de pessoa. Queríamos então

comparar os resultados de um conjunto de indivíduos que executaram essas tarefas sem serem expostos aos jogos, contra outro conjunto de indivíduos que executaram o mesmo conjunto de tarefas, porém sendo expostos aos jogos. Esse conjunto de tarefas deveria então ser disponibilizado em alguma comunidade de *crowdsourcing*, para recrutamento e execução dessas tarefas. Não haveria retorno financeiro para os indivíduos que viessem a colaborar – eles seriam recrutados unicamente pelo desejo de colaborar com a tarefa ou por interesse que seu resultado seja alcançado.

Após a coleta dos dados do experimento, realizamos uma análise exploratória do perfil e do comportamento dos indivíduos bem como uma análise estatística da correlação do uso de jogos com a quantidade das tarefas, dentre outras.

1.3.1 Limitações de experimentos em ambientes de *crowdsourcing*

Experiências online, como qualquer outro método experimental, têm limitações, mesmo quando realizadas dentro de websites de trabalho colaborativo já consagrados. Uma das mais óbvias é que apenas alguns tipos de experimentos podem ser executados. Horton, Rand e Zeckhauser (2011, p. 406), afirmam que *surveys* e coletas de dados em geral são extremamente simples de serem realizadas online e portanto se mostraram adequadas para o nosso estudo. No entanto, pesquisas que exijam a presença física dos participantes são claramente impossíveis. Por exemplo, a gravação de respostas fisiológicas, como o movimento dos olhos, a resposta galvânica da pele ou o fluxo sanguíneo para o cérebro não podem ser medidos online; nem pode haver intervenções que envolvem a manipulação física dos sujeitos, como fazê-los tocar objetos quentes contra objetos frios, nem manipular o ambiente dos sujeitos, como alterar os níveis de iluminação ou aumentar o volume de uma música. Comunicação face a face também é um desafio, embora seja potencialmente superável, usando a tecnologia adequada, dada a ampla adoção de webcams e outras tecnologias de vídeo-chat por pessoas em todo mundo.

Sheng, Provost e Ipeirotis (2008) observaram uma limitação adicional nesse tipo de experimento: a dificuldade de criar “conhecimento comum” entre os participantes. Em um laboratório tradicional, é possível ler as instruções em voz alta, de modo que os participantes saibam que todos recebam as mesmas instruções. No ambiente online, o melhor que pode ser feito é informar às pessoas que todos os participantes receberam as mesmas instruções, mas de fato isso não pode ser verificado pelos outros sujeitos. Por outro lado, é possível a construção de guias e instruções e ainda mecanismos de auxílio

contínuo à execução das tarefas, de forma a nivelar o conhecimento de todos os sujeitos durante o experimento e, portanto, tornando mais provável que todos os indivíduos tenham, de fato, um conhecimento comum sobre a tarefa a ser realizada.

Também precisamos destacar a dificuldade em se comunicar diretamente com os sujeitos. Não há de fato uma maneira fácil de responder a perguntas que os sujeitos possam ter sobre as instruções do experimento, por exemplo, embora, em princípio, os experimentadores possam se comunicar com os sujeitos via e-mail, VoIP ou chat. No entanto, este tipo de interação, via os meios digitais de comunicação, é mais onerosa e menos eficiente que o *feedback* imediato que pode ser obtido *in-loco*, pessoalmente, em um laboratório e essa dificuldade coloca alguns limites sobre a complexidade das experiências que podem ser executadas online.

Uma maneira de lidar com este problema é incluir perguntas sobre a tarefa em si e que verificam a compreensão dos sujeitos sobre o experimento, sendo respostas corretas um pré-requisito para sua participação. Embora muitos sujeitos possam falhar nesta etapa quando tivermos tarefas muito complexas, o experimento pode tirar proveito do grande número de potenciais participantes para continuar o recrutamento até que um número suficiente de sujeitos tenha uma compreensão adequada do experimento. Idealmente, porém, deve-se procurar deixar o experimento o mais simples possível para que o número de participantes seja maximizado, procedimento esse que foi adotado no nosso experimento.

Kocher e Sutter (2005) afirmam que outra limitação potencialmente grave para a execução de experimentos online é a incerteza sobre a identidade dos sujeitos. Mesmo que estejamos certos de que cada sujeito tenha apenas uma única conta, nada impede que vários sujeitos compartilhem uma mesma conta. Assim, é possível que pessoas diferentes possam completar partes diferentes de um único estudo, ou que várias pessoas trabalhem juntas para completar um único conjunto de tarefas. Isto levanta vários desafios potenciais em termos da consistência das respostas, julgando o esforço investido pelos participantes de um grupo contra a tomada de decisão realizada por um único indivíduo. A rede social *Facebook*, que foi a fonte de recrutamento dos sujeitos do nosso experimento, fornece ferramentas elaboradas para a verificação de identidades dos seus usuários, mas é irreal que possamos de fato precisar em 100% a identidade de todos os participantes.

1.4 Resumo dos Resultados

Como o experimento permitiu realizar uma análise exploratória dos dados, tivemos diversos resultados que podem ser vistos no **Capítulo 5**. Em resumo, nossas observações demonstram que os sujeitos que foram expostos aos jogos executaram mais tarefas que os sujeitos que apenas executaram as tarefas sem serem expostos aos jogos, além disso, uma análise estatística demonstra uma correlação direta entre a quantidade de tarefas executadas e a quantidade de tempo gasto pelos sujeitos jogando os jogos disponibilizados pelo experimento.

Nosso estudo também demonstrou que os sujeitos que foram expostos aos jogos também tiveram um maior engajamento com as tarefas, com um menor número de abandonos e com um maior tempo disponibilizado para a execução das tarefas, o que demonstra a viabilidade do uso de jogos digitais como forma de recompensa para tarefas de Computação por Humanos.

1.5 Estrutura deste Documento

O Capítulo 2 trata da fundamentação teórica, contemplando os trabalhos que dão suporte a esta pesquisa. Sua leitura se faz necessária para uma melhor compreensão deste trabalho.

O Capítulo 3 explicita a metodologia e os resultados do experimento realizado.

O Capítulo 4 discute os resultados do trabalho, bem como considerações e implicações das informações descobertas.

O Capítulo 5 explora pesquisas relacionadas e avanços no setor de pesquisa.

No Capítulo 6 concluímos o trabalho, evidenciando as principais contribuições, as limitações e linhas de pesquisas que se abrem a partir deste estudo.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Recompensas em *Crowdsourcing*

Mercados de Trabalhos Online são um tema relativamente novo, apesar de ser uma tendência bastante promissora como ferramenta para Computação por Humanos. Existem diversos estudos que abordam a análise de fatores motivacionais que levam os indivíduos a colaborar nesse tipo de ambiente, porém decidimos focar apenas no fator **Recompensa**, mais precisamente, decidimos analisar a efetividade de um novo tipo de recompensa (ao invés da usual recompensa financeira), **o entretenimento oferecido pelos jogos digitais**, e avaliar seu impacto em tarefas comuns de Computação por Humanos.

Uma das grandes vantagens desses ambientes é que eles oferecem aos empregadores uma plataforma viável para o recrutamento e execução de tarefas, utilizando recursos computacionais compartilhados, que oferecem um custo reduzido (e algumas vezes, até gratuitos) e podem ser mantidos por profissionais especializados, sem a necessidade da intervenção do empregador, o que eleva a quantidade de recursos que um empregador pode dispor para recrutar um número maior de indivíduos ou mesmo oferecer melhores recompensas para atrair os melhores perfis para resolver seu problema. Dessa forma, os empregadores podem se concentrar em atrair a maior quantidade possível de indivíduos qualificados para executarem suas tarefas deixando para esses ambientes todo o processamento e armazenamento desses resultados.

Enquanto os trabalhadores são, em certa medida, intrinsecamente motivados para participar em tarefas de Computação por Humanos; a motivação é inconstante e os indivíduos são inclinados a evitar os elementos mais difíceis de uma tarefa (Kaufmann e Schulze, 2011). Neste sentido, Simon (1972) afirma que estamos propensos a encontrar alguns indivíduos autoproclamados "profissionais" que estão inclinados a executar apenas a quantidade mínima de tarefas necessárias para assegurar o seu pagamento, não importando a qualidade de seu trabalho. Por exemplo, em uma tarefa onde os trabalhadores são convidados a procurar informações na Internet e que são recompensados mesmo que indiquem que a informação solicitada não está disponível - nesta situação eles podem estar inclinados a informar que a informação não existe sem de

fato executar uma busca mais profunda. Kazai (2010) afirma que definir a exata quantidade de recursos utilizados como recompensa para maximizar os resultados não é uma tarefa simples e pode variar dependendo do contexto e da complexidade das tarefas a serem executadas.

2.2 Aspectos Motivacionais

Todos sabem do poder do dinheiro como forma de incentivar indivíduos a realizar tarefas, mas nosso estudo abordou outro tipo de indivíduo, que não é motivado por dinheiro ou qualquer outro ganho financeiro e sim deseja realizar tarefas por um sentimento ou desejo de colaborar e atingir o resultado final de um trabalho, e não motivado apenas por questões financeiras.

Porém, atrair uma quantidade grande de indivíduos não assegura o sucesso do trabalho. Segundo Ponciano et al. (2014), “[...] *Indivíduos que colaboram em tarefas de Computação por Humanos podem ser divididos em dois grandes grupos. Os **transientes**, que executam tarefas apenas um único dia e não retornam mais, e os **regulares**, que retornam pelo menos uma vez mais para executar novas tarefas. A maioria dos sujeitos são colaboradores transientes, mas mesmo os sujeitos regulares sendo a minoria, eles contribuem com a maior parte das tarefas*” e talvez a maior causa para essa predominância de indivíduos transientes seja a **falta de motivação**.

Vários estudos têm sido realizados para criar teorias sobre o que motiva indivíduos a participar em projetos colaborativos, seja no desenvolvimento de software livre, na ajuda em comunidades online, e também em aplicações de *crowdsourcing* em geral, como os estudos de Kaufmann, Schulze e Veit (2009), Batson, Ahmad e Tsang (2002), Leimeister et al. (2009) e Lakhani e Wolf (2005). Todos eles analisam casos de Computação por Humanos e buscam identificar padrões nos perfis dos sujeitos que indiquem alguma característica dominante para suas motivações.

Um modelo básico de motivações para a participação social no sentido de alcançar objetivos comuns foi fornecido por Batson, Ahmad e Tsang (2002). Neste estudo, os pesquisadores identificaram quatro tipos de motivações: o **Egoísmo**, o **Altruísmo**, o **Coletivismo** e o **Principalismo**. Em resumo, o Egoísmo ocorre quando o objetivo final é aumentar o próprio bem-estar do indivíduo. O Altruísmo tem o objetivo de aumentar o bem-estar de outro indivíduo ou grupo de indivíduos. O Coletivismo tem o objetivo de

aumentar o bem-estar de um grupo específico ao qual o indivíduo pertence. Já o Principalismo tem o objetivo de manter um ou mais princípios valiosos para o indivíduo (por exemplo, a justiça ou igualdade). Esse modelo oferece uma série de ferramentas e conceitos importantes para serem seguidos quando no momento de projetar e implementar uma tarefa que será executada online.

Um modelo mais específico para ambientes de *crowdsourcing* foi desenvolvido por Kaufmann e Schulze (2011) e se concentra em motivações **Intrínsecas** e **Extrínsecas**. O modelo é dividido em cinco categorias de motivação, identificando também os seus respectivos construtos. Esse modelo é importante porque através dele podemos compreender as características que motivam os indivíduos que buscam algo além do retorno financeiro.

Segundo o modelo, a motivação **Intrínseca** enfatiza satisfações inerentes à execução da tarefa, ao invés das consequências resultantes de sua execução (por exemplo, executar uma tarefa apenas por diversão) e é dividida em duas categorias, descritas na **tabela 1**.

Categoria	Construtos
Motivação baseada no prazer	<p>Habilidades Variadas: A diversidade de habilidades que são necessárias para a resolução de uma tarefa.</p> <p>Identidade de tarefas: Refere-se à medida em que um indivíduo percebe a integralidade da tarefa que ele tem para ser concluída.</p> <p>Autonomia: O grau de liberdade que é permitido ao indivíduo durante a execução da tarefa.</p> <p>O feedback direto do trabalho: O grau em que um sentimento de realização pode ser percebido durante ou após a execução da tarefa.</p> <p>Passatempo: O ato de indivíduos agindo apenas para "matar o tempo ou evitar o tédio"</p>
Motivação baseada em comunidade	<p>Identificação da Comunidade: O ato de indivíduos guiados pela adoção subconsciente das normas e valores da comunidade de <i>crowdsourcing</i> que é causada pelo processo de identificação pessoal.</p> <p>O contato social: Motivação causada pela mera existência de uma comunidade que oferece a possibilidade de promover o contato social.</p>

Tabela 1 – Motivações **intrínsecas** em *crowdsourcing* segundo Kaufmann e Schulze (2011).

A motivação **Extrínseca** por sua vez enfatiza a atividade apenas como um instrumento para alcançar um determinado resultado desejado, objetivando receber alguma compensação ou outra forma de recompensa (por exemplo, executar tarefas por dinheiro ou para evitar sanções ou penalidades) e é dividida em três categorias descritas na **tabela 2**.

Categoria	Construtos
Recompensas imediatas	Recompensa: Motivação vinda da remuneração monetária recebida por completar uma tarefa.
Recompensas Posteriores	<p>Pagamentos posteriores são os benefícios que podem ser aplicados estrategicamente para gerar futuras vantagens materiais e incluem:</p> <p>Sinalização: Refere-se ao uso de ações como sinais estratégicos para os outros.</p> <p>Avanço do capital humano: A possibilidade de desenvolver habilidades que podem ser úteis para gerar vantagens materiais no futuro.</p>
Motivação social	<p>Significância da ação por valores externos: capta o significado de uma ação relativa à conformidade com os valores de fora da comunidade de <i>crowdsourcing</i>, que é percebida pelo indivíduo quando contribui para a comunidade ou termina a execução de uma tarefa.</p> <p>Significância da ação por obrigações e normas externas: Motivação induzida por terceiros, de fora da comunidade, que remonta às obrigações que o trabalhador tem ou normas sociais que ele ou ela devem cumprir, a fim de evitar sanções.</p> <p>Realimentação indireta da tarefa: Motivação causada pela perspectiva de retorno sobre os resultados entregues do trabalho realizado por outros indivíduos.</p>

Tabela 2 – Motivações **extrínsecas** em *crowdsourcing* segundo Kaufmann e Schulze (2011).

Motivações intrínsecas e extrínsecas são importantes devido aos seus efeitos potenciais sobre o comportamento dos indivíduos. Pesquisas anteriores, como a de Vallerand (1997), descobriram que a motivação intrínseca afeta positivamente alguns objetivos mais genéricos, como satisfação com a vida, por exemplo. Por outro lado, embora a motivação extrínseca esteja ligada com resultados negativos em termos de objetivos de vida mais amplos, como a satisfação com a vida, como observa Vallerand (1997), estudiosos apontam que ela pode criar o efeito positivo que o empregador espera quando seus

recrutados recebem recompensas. Vallerand (1997) ainda afirma que “diferentes recompensas afetam os recrutados de maneiras diferentes”.

A análise desses fatores, em especial as motivações intrínsecas, são usadas por diversos estudos que buscam projetar tarefas de forma lúdica ou quando o dinheiro não é o único fator de recompensa (Pilz e Gewald, 2013).

2.2.1 Motivação de Trabalho Regulares

Devido à extensa cobertura de aspectos motivacionais, o modelo proposto por Kaufmann e Schulze (2011) é considerado um dos mais adequados quando se precisa projetar e desenvolver tarefas para Computação por Humanos. Por outro lado, como executar tarefas em ambientes de Computação por Humanos **pagos** tem fortes semelhanças com um trabalho normal, executado diariamente, um modelo motivacional popular usado em condições de trabalho clássicas deve ser analisado para fins de comparação.

Um dos modelos mais populares e aceitos nesse sentido é o modelo de **Características do Trabalho**, criado por Hackman e Oldham (1980). Ele define três estados psicológicos, que são fundamentais para a motivação de um trabalhador: a percepção da **Significância do Trabalho**, a percepção da **Responsabilidade pelo Resultado do Trabalho** e a percepção dos **Resultados Reais do Trabalho**. Para cada um deles, uma ou mais características estimulantes de trabalho são identificadas, tais como Variedade de Habilidades, Identidade com a Tarefa, Significância, dentre outras. Os autores destacam que atividades lúdicas podem ser usadas em um ambiente de trabalho como forma de maximizar a percepção dos funcionários com relação às motivações de seu trabalho. Também é cada vez mais comum empresas que disponibilizam jogos e videogames para seus funcionários durante o expediente de trabalho como forma de tornar o ambiente mais agradável e produtivo para os empregados.

2.3 Jogos Digitais

A pluralidade e a abrangência do emprego da palavra “jogo” no cotidiano refletem a complexidade do significado da palavra, que se tornou referência para uma série de atividades, com grau de importância, papel social e públicos distintos.

Consequentemente, não é possível chegar a um significado único e definitivo da palavra. De acordo com Huizinga (1980): “[...] o jogo é uma função da vida, mas não é passível

de definição exata em termos lógicos, biológicos ou estéticos. O conceito de jogo deve permanecer distinto de todas as outras formas de pensamento através das quais exprimimos a estrutura da vida espiritual e social. Teremos, portanto, de limitar-nos a descrever suas principais características.”

Ainda tomando como base o trabalho de pesquisa de Huizinga (1980) sobre o tema, é possível elencar oito características principais e comuns a todas as atividades consideradas jogos:

1. **Participação voluntária:** o jogo é uma atividade na qual todos os participantes são livres para fazer parte, ou não.
2. **Distração:** o jogo não é uma obrigatoriedade, portanto, não pode ser considerado como uma tarefa. Dessa forma, é praticado nas horas de ócio, como distração.
3. **Exterior à “realidade”:** o jogo é a evasão da vida real para uma esfera paralela de tempo e espaço, não podendo ser considerado parte integrante do cotidiano.
4. **Limites espaciais e temporais:** como o jogo é a evasão da vida real, requer espaço e duração delimitados para a sua prática. Essas limitações são responsáveis por deslocar o participante para a realidade paralela do jogo.
5. **Meta:** o jogo possui objetivo definido e claro para todos os participantes.
6. **Regras:** para alcançar a meta, deve-se agir de acordo com as regras determinadas, com o objetivo de inserir os participantes na realidade paralela do jogo.
7. **Sistema de *feedback* (resultados):** considerando a existência de uma meta a ser atingida, conseqüentemente, haverá um resultado, representando o alcance, ou não, dessa meta. Portanto, é necessário determinar um sistema de contagem de pontos ou avaliação de *feedback*, a fim de definir claramente o resultado do jogo entre os participantes. Em um jogo, não existe dúvida quanto ao alcance, ou não, do objetivo final por parte dos seus jogadores.
8. **Término:** o jogo sempre acaba.

O jogo está presente na vida tanto de um jovem – que compreende a existência de objetivos a serem alcançados e tem a consciência necessária para respeitar as diretrizes definidas – como na de um bebê – que brinca com diferentes tipos de objetos e, inconscientemente, tem como objetivo sentir forma, textura, sabor e peso, desenvolvendo sua coordenação motora e sentidos – quanto na de um cachorro – que persegue uma bola atirada pelo seu dono, obedecendo a regras como não agir com violência e com o objetivo de agarrar a bola com os dentes. Independentemente da atividade, há um objetivo comum

a todos que jogam: a sensação de prazer promovida pelo divertimento e essa sensação tem um potencial motivador que não pode ser ignorado.

Os jogos digitais são jogos comuns, porém disponibilizados através de algum meio digital, como um computador, um *smartphone* ou um console de videogame. Com a evolução da Computação Social, eles agora estão intimamente ligados às redes sociais, onde já há jogos que atingem milhões de pessoas e têm regras bastante voltadas para a interação social entre pessoas como forma de atingir os objetivos e avançar no jogo. Jogos como o popular **FarmVille** (Figura 2) permitem que indivíduos interajam através de uma rede social, visando um objetivo comum, de forma lúdica, compartilhando itens e recursos necessários para cumprir as metas do jogo. No caso podemos observar alguns integrantes da rede social do jogador na parte inferior do jogo, que podem interagir entre si e com o jogador, colaborando para o progresso do jogador.



Figura 2 – FarmVille.

2.4 Uso de Jogos como Facilitadores de Tarefas

Todos esses estudos de motivação são baseados na execução de tarefas tradicionais e não abordam a motivação de indivíduos para os jogos digitais em si, ou seja, elas não avaliam os aspectos que levam uma pessoa a jogar ou não um jogo. Esses aspectos são utilizados por profissionais de design de jogos, uma área que tem suas próprias teorias e regras para responder esse tipo de questão. Porém, a eficiência do uso de jogos como meio de estimular e facilitar a execução de tarefas já é reconhecido, porém não na sua forma “comum”, quando criados apenas para entretenimento, mas sim quando são especialmente criados para execução da tarefa. Portanto vamos destacar as principais formas de se aplicar jogos como auxílio à execução de tarefas.

É importante destacar que neste trabalho procuramos verificar o uso dos jogos tradicionais como forma de incentivo de tarefas criadas usando as regras “comuns” de criação desse tipo de aplicativo, como as apresentadas em comunidades de Computação por Humanos, e não avaliar tarefas *gamificadas*, ou seja, implementadas na forma de jogos. Não estávamos buscando criar o melhor jogo para uma tarefa específica ou mesmo buscando ajustar elementos de jogos de forma a que usuários se sintam motivados a executar uma tarefa. Queremos avaliar o uso de jogos comuns (criados somente para fins de entretenimento) como forma de motivação para a execução de tarefas de Computação por Humanos típicas de um ambiente de Mercado de Trabalho Online, da mesma forma como, por exemplo, o dinheiro é usado para esse mesmo fim.

2.4.1 Gameificação

Gameificação (do inglês *Gamefication*) é o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos, ou seja, é uma estratégia de interação entre pessoas e entidades (públicas ou privadas) com base no oferecimento de incentivos que estimulem o engajamento do indivíduo com uma instituição, empresa, marca ou produto de maneira lúdica (Deterding, Sicart e Nacke, 2011). Na prática, as instituições oferecem recompensas a participantes que realizam tarefas pré-determinadas, voltadas para a recomendação, divulgação, avaliação ou captação de novos clientes para uma marca ou para o cumprimento de metas ou aprendizado de processos internos, por exemplo. A mecânica envolve a definição de tarefas que estejam de acordo com o objetivo da instituição, a criação de regras e a aplicação de sistemas de monitoramento. As

recompensas pelas interações dos usuários podem variar desde incentivos virtuais, como medalhas (ou *badges*, como é mais usual), até prêmios físicos ou em dinheiro.

Um exemplo deste tipo de aplicativo é o **Nike Plus (Figura 3)**, desenvolvido pela marca de artigos esportivos Nike, demonstrando a aplicação das ideias da gamificação e o impacto na vida real. O aplicativo funciona da seguinte forma:

1. A primeira etapa é a compra de um tênis equipado com um dispositivo, para fazer a contagem e identificar a velocidade dos passos (ambos devem ser adquiridos em uma das lojas da Nike). Em seguida, a pessoa efetua o cadastro no aplicativo, insere seus dados pessoais, cria um *avatar* e sincroniza o dispositivo ao aplicativo.
2. O aplicativo, então, registra dados como quilometragem percorrida e velocidade, cruza essas informações e oferece, para cada usuário, gráficos de evolução, estatísticas sobre as corridas realizadas, histórico e recompensas na forma de *badges* ao superar desafios e objetivos propostos. Esses *badges* são particulares, mas também podem ser compartilhados e comparados com as conquistas de toda a comunidade reunida pelo aplicativo. Outro detalhe é o avatar, que reage de acordo com o ritmo e a frequência com a qual a pessoa pratica corrida, podendo emagrecer, engordar e demonstrar cansaço e fadiga ou ânimo e disposição.
3. A proposta não é que a pessoa jogue games de corrida no computador, mas que pratique corrida na realidade, mantenha-se motivada para continuar correndo e, conseqüentemente, continue comprando produtos da Nike.



Figura 3 – Aplicativo gameficado Nike Plus.

O aplicativo é apresentado como uma ferramenta para estímulo e acompanhamento de exercícios e percebe-se que o objetivo principal da gamificação aqui é criar envolvimento entre o indivíduo e determinada situação, aumentando o interesse, o engajamento e a eficiência na realização de uma tarefa específica, buscando mudar o comportamento desse indivíduo, ou seja, fazer com que ele se sinta motivado a realizar mais exercícios. No fim, a empresa tem mais indivíduos engajados com o produto que resulta em uma base de clientes fiel que potencialmente resulta em mais vendas para a empresa.

2.4.2 Jogos com Propósito

Outra área muito popular na utilização de jogos para a execução de tarefas são os **Jogos com Propósito** (do inglês *Games with a Purpose* ou GWAPs), que são aplicações que oferecem entretenimento, mas também são voltadas para executar alguma tarefa ou resolver algum problema (von Ahn e Dabbish, 2008). Diferente do processo de *gameficação* tradicional, onde se insere elementos de design de jogos em um ambiente não relacionado a jogos, nos Jogos com Propósito, é criado um jogo cuja mecânica (lúdica) auxilia na execução de uma tarefa. Este tipo de aplicativo tem sido empregado com relativo sucesso em áreas como a Marcação de Imagens, Anotação autoral baseado em localização e na criação de ontologias. Um dos jogos de maior sucesso é o *Foldit* (Cooper et al., 2010), um jogo projetado para o “dobramento de proteínas assistido por humanos”, ou seja, aproveitando habilidades inatas de raciocínio espacial dos seres humanos, o jogo tem como objetivo produzir modelos de estrutura de proteínas precisas através da observação humana. Formações de proteínas incorretamente dobradas são postadas online como quebra-cabeças por um determinado período de tempo, durante o qual os jogadores, de forma interativa, procuram reformulá-las na direção que eles acreditam que irá levar à maior pontuação. Para jogar, os jogadores manipulam estruturas de proteínas digitais em 3D, tentando encontrar uma configuração que seja a forma mais bem “embalada” (e com menor uso de energia) para cada proteína. Podemos ver na **Figura 4** que a interface do *Foldit* se assemelha a um jogo educacional, com tutoriais e ícones para representar as ações disponíveis ao jogador.

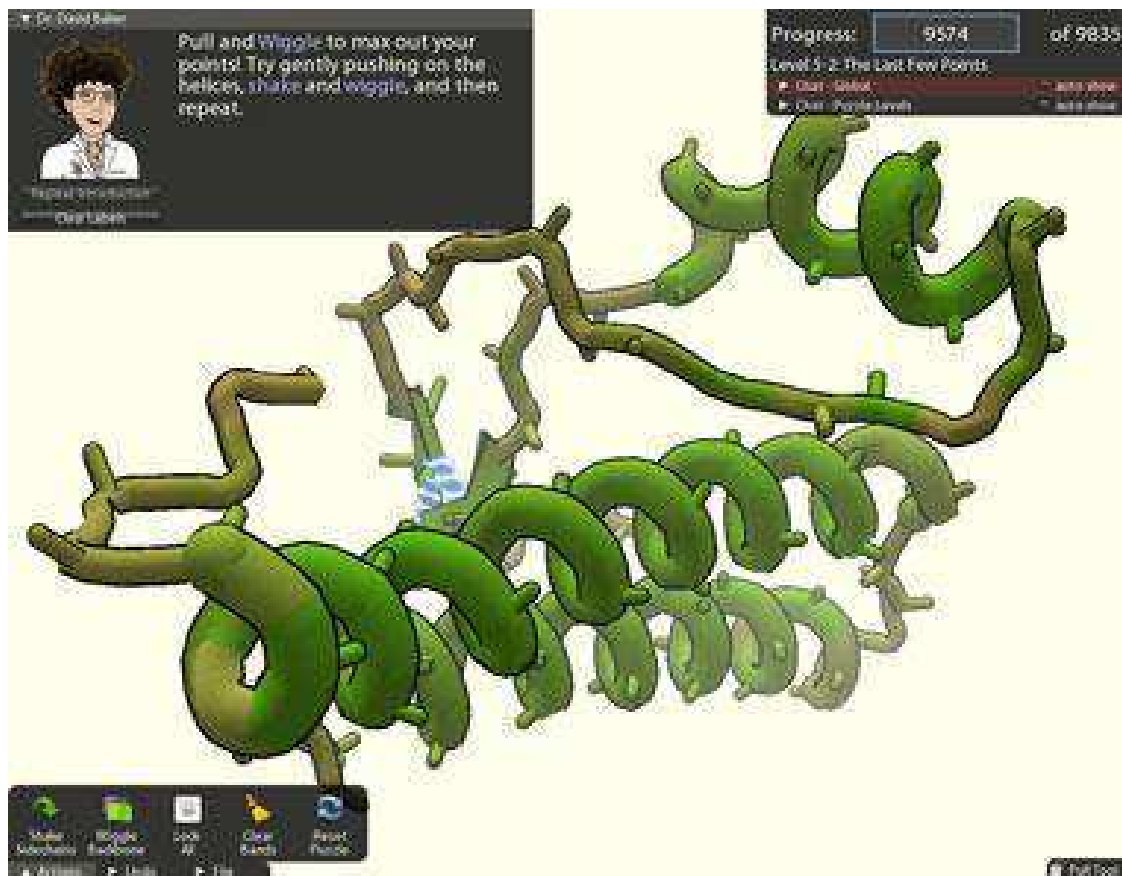


Figura 4 – Foldit.

2.4.3 Jogos Sérios

O termo Jogos Sérios (do inglês *serious games*) é utilizado para explicar a utilização de jogos com qualquer outra finalidade que não a de simplesmente divertir e entreter, misturando a necessidade de passar alguma mensagem a um contexto lúdico (Ma, Oikonomou e Jain, 2011). Este tipo de jogo basicamente não possui entretenimento, prazer ou diversão como seu propósito primário e é bastante utilizado em outros contextos, tais como *e-learning*, *game-based learning* e *digital game-based learning*. Com exceção de *e-learning*, cujo conceito é bem mais geral e ligado ao aprendizado, todos os outros são hoje “capítulos” do conceito de Jogos Sérios quando este trata de ensino e aprendizagem.

Há diversas empresas no mundo que investem em jogos sérios, em especial no setor educacional e de treinamento. Um exemplo é a empresa *ThinkBox Games* que comercializa o VRUM, jogo destinado ao ensino das leis de trânsito no Brasil (Figura 5), além de organizações que divulgam o potencial da tecnologia ao mundo, como o **Serious**

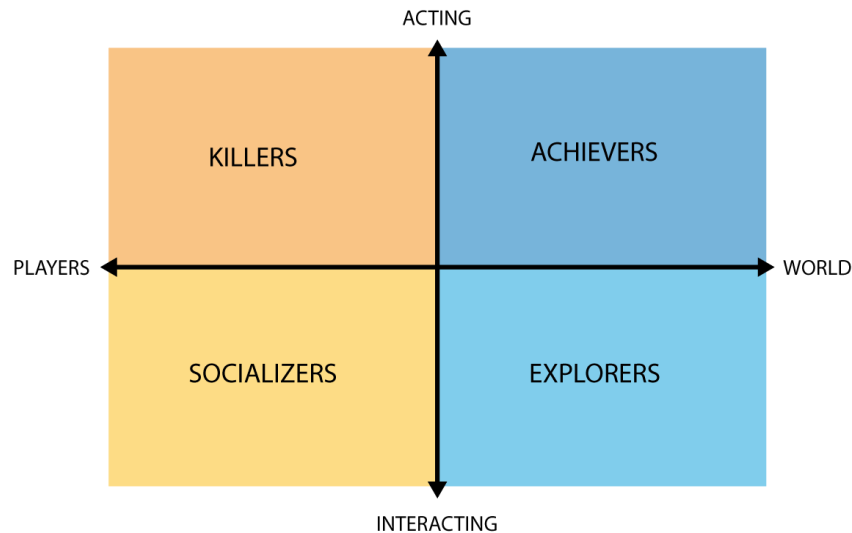
Game Institute, em Londres (<http://www.seriousgamesinstitute.co.uk>) e o Games for Change (<http://www.gamesforchange.org>).



Figura 5 – VRUM.

2.4.4 Motivações dos Jogadores

As pessoas jogam jogos por uma variedade de razões e muita pesquisa tem sido realizada sobre as suas motivações para fazê-lo. Bartle (1996) propôs a existência de quatro tipos de pessoas que jogam jogos que compartilham um mundo virtual simultaneamente com outros jogadores (chamados de jogos *multiplayer*): *Killers*, *Achievers*, *Socializers* e *Explorers*. Posteriormente Bartle os organizou em quatro quadrantes definidos por duas dimensões de comportamento: **Agindo versus Interagindo** com os elementos do jogo, e **Focando-se nos outros jogadores versus Focando-se no mundo virtual**. Ao compreender os tipos de jogadores e suas motivações (representadas por sua posição nos quadrantes), Bartle argumentou que os desenvolvedores de jogos poderiam e deveriam fornecer recursos para agradar a todos os tipos de jogadores para que sejam bem sucedidos comercialmente (Figura 6).



Richard Bartle, *Designing Virtual Worlds*

Figura 6 – Tipos de jogadores, segundo Bartle (1996).

Porém observamos que tanto em aplicativos “gamificados” quanto em Jogos com Propósito, temos a execução da tarefa em si como um jogo (ou com elementos de jogos) e nesse cenário, os estudos de Bartle e aspectos de design de jogos, como os usados na Gameificação, são importantes.

Nesse estudo não buscamos uma correlação entre as motivações que levam uma pessoa a colaborar em websites de *crowdsourcing* e as motivações que levam uma pessoa a jogar jogos, como as descritas por Bartle, por exemplo.

Apesar de estarmos avaliando grupos de indivíduos com motivações intrínsecas, que não estão buscando recompensas imediatas, como dinheiro, foi necessário compreender **porque** as pessoas jogam jogos para que pudéssemos escolher, de forma mais eficiente, os tipos de jogos que seriam expostos aos sujeitos.

3 Materiais e Métodos

3.1 Metodologia

Seguindo o modelo de Projeto Irmão, coletamos um conjunto de amostras com sujeitos executando as tarefas de forma tradicional, denominado **Grupo de Controle** e de um grupo que executou as mesmas tarefas, porém exposta ao efeito modificador do cenário normal, denominado **Grupo de Estudo**. O grupo de controle serve então de referência para avaliarmos as diferenças encontradas no **Grupo de Estudo**, que contém o conjunto de amostras coletadas em um ambiente semelhante ao do grupo de controle, porém expondo os sujeitos ao fator que queremos investigar - os jogos como forma de incentivo à execução das tarefas.

3.2 Jogos Expostos

Os jogos utilizados foram jogos casuais, de mecânicas simples e adequadas a todas as idades, que são os tipos de jogos mais comuns encontrados no *Facebook*. Apesar de serem de diferentes estilos, os jogos foram escolhidos para pudessem atrair a maior quantidade de sujeitos possível e para conseguir esse objetivo, levamos em consideração três fatores, dentre eles o modelo de Kaufmann e Schulze (2011) e o de Bartle (1996).

Não encontramos um estudo que apontasse os perfis dominantes (segundo o modelo de Bartle) de usuários que jogam no *Facebook*. Um estudo anterior de Farias e Brasileiro (2012) demonstrou que perfis *achievers* e *explorers*, de Bartle (1996), representam o perfil dominante das pessoas que jogaram um *GWAP* disponibilizado nessa rede social, portanto escolhemos jogos que agradem a esses perfis como critério inicial para escolha dos jogos.

Segundo o modelo de Kaufmann e Schulze (2011), os jogos dever ser atrativos a indivíduos com motivações intrínsecas (já que não temos nenhuma recompensa financeira). Levamos esse fator também em consideração na seleção dos jogos.

Por fim, também foi levando em conta o nível de popularidade do jogo em si entre os disponibilizados por uma desenvolvedora de jogos casuais chamada *MouseBreaker* (<http://www.mousebreaker.com/>) que gentilmente cedeu seus jogos ao experimento.

Os jogos selecionados foram os seguintes:

3.2.1 *Drag Race Demon*

Neste jogo o jogador precisa acelerar seu veículo para vencer uma corrida de arrancada, porém se acelerar demais seu carro irá perder o controle e desacelerar durante a corrida. O jogador pode ajustar e configurar seu veículo para alcançar velocidades ainda maiores (Figura 7)



Figura 7 – Drag Race Demon!

3.2.2 Iron Ladies

Aqui o jogador controla um grupo de agentes que devem penetrar nas mais fortificadas bases inimigas. O jogador deve posicionar os agentes de forma que não sejam vistos e possam eliminar todos os inimigos sem disparar os alarmes inimigos (**Figura 8**).



Figura 8 – Iron Ladies.

3.2.3 Mr. Tart

Jogo de plataforma, onde o jogador deve vencer diversos obstáculos para chegar ao fim de cada nível do jogo. Existem diversos tipos de obstáculos e inimigos que devem ser vencidos apenas saltando sobre eles, necessitando bastante precisão de movimentos para executar o salto correto no momento certo (**Figura 9**).



Figura 9 – Mr. Tart.

3.2.4 *Sushi vs Blockies*

Este jogo baseado em física é basicamente o contrário do popular jogo *Angry Birds*. Aqui você precisa posicionar os blocos de forma a resistir aos ataques efetuados pelo computador. São diversos níveis de dificuldade crescente com diferentes blocos que são liberados à medida que o jogador avança no jogo (**Figura 10**).

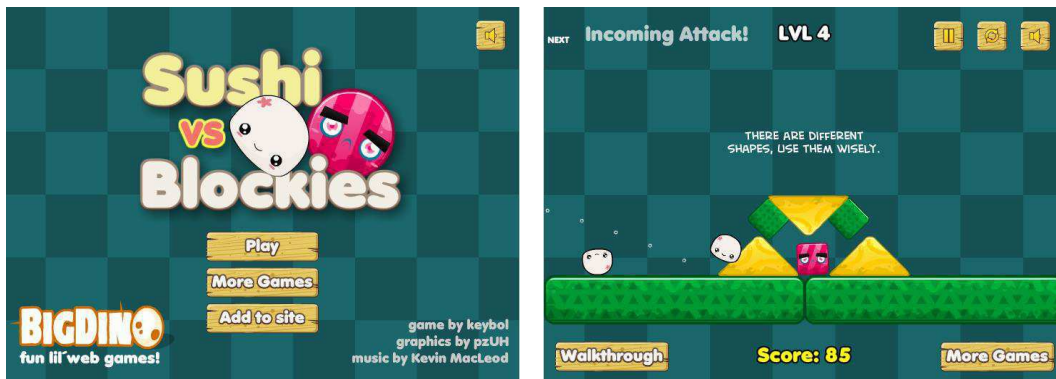


Figura 10 – Shushi vs Blockies.

3.2.5 *Parking Perfection 3*

Este jogo apresenta diversos desafios de estacionamento e direção contra o relógio. O jogador é desafiado a posicionar o veículo sem bater e com a menor quantidade de movimentos e no menor tempo possível para marcar mais pontos (**Figura 11**).

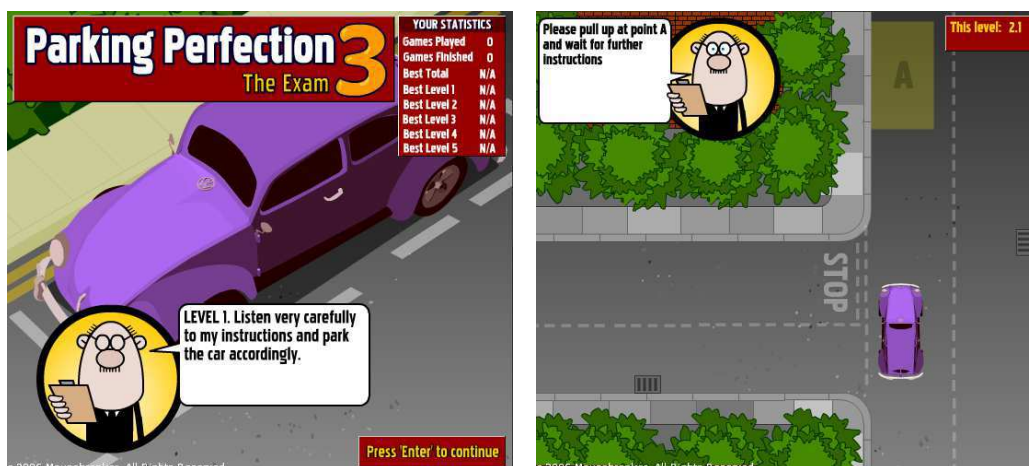


Figura 11 – Parking Perfection 3.

3.2.6 Raft Wars

O jogador deve se infiltrar em um parque aquático, lutar com os seguranças e procurar tesouros nas piscinas do parque. O jogador usa o mouse para mirar em seus inimigos e acumular pontos para obter novas armas e armaduras (**Figura 12**).



Figura 12 – Raft Wars.

3.3 Recrutamento dos Sujeitos

Atualmente, os websites de *crowdsourcing* mais úteis, a partir de um ponto de vista da experimentação científica, são os websites que oferecem um leque de tarefas mais genéricas, onde compradores fecham contratos de trabalho com indivíduos que oferecem suas horas disponíveis em troca de retorno financeiro. Muitos deles, como o *Mechanical Turk*, oferecem APIs (do inglês, *Application Programming Interface*) completas para criar tarefas e consultar diversas estatísticas sobre a execução dessas tarefas.

No nosso caso, as APIs disponíveis nos ambientes que pesquisamos não eram suficientes para coletar e armazenar os dados da forma que precisávamos para o experimento, bem como havia restrições de copyright relacionados aos jogos que usamos. Decidimos então criar uma comunidade de *crowdsourcing* específica para o projeto, porém usando como fonte de recrutamento de indivíduos a rede social *Facebook*, principalmente por ser a rede com a maior quantidade de usuários e também por oferecer uma API que permite a análise do perfil dos indivíduos de forma anônima e segura.

Para obter os dados para nosso estudo de caso, publicamos então um website chamado **Re-Rating Project** (<http://www.rerating.net>), destinado a avaliar o processo oficial de classificação etária de filmes (**Figura 13**). Nesse website, os usuários eram incentivados

a colaborar opinando sobre a classificação de filmes baseados somente na informação obtida através de trailers e sinopses, que então alimentavam um banco de dados de opiniões de “pessoas comuns”. Essas opiniões seriam comparadas posteriormente com as opiniões dos órgãos classificadores oficiais. Note que no website não há qualquer menção de recompensas. Toda a motivação aos indivíduos exposta no site é extrínseca, de causas sociais.

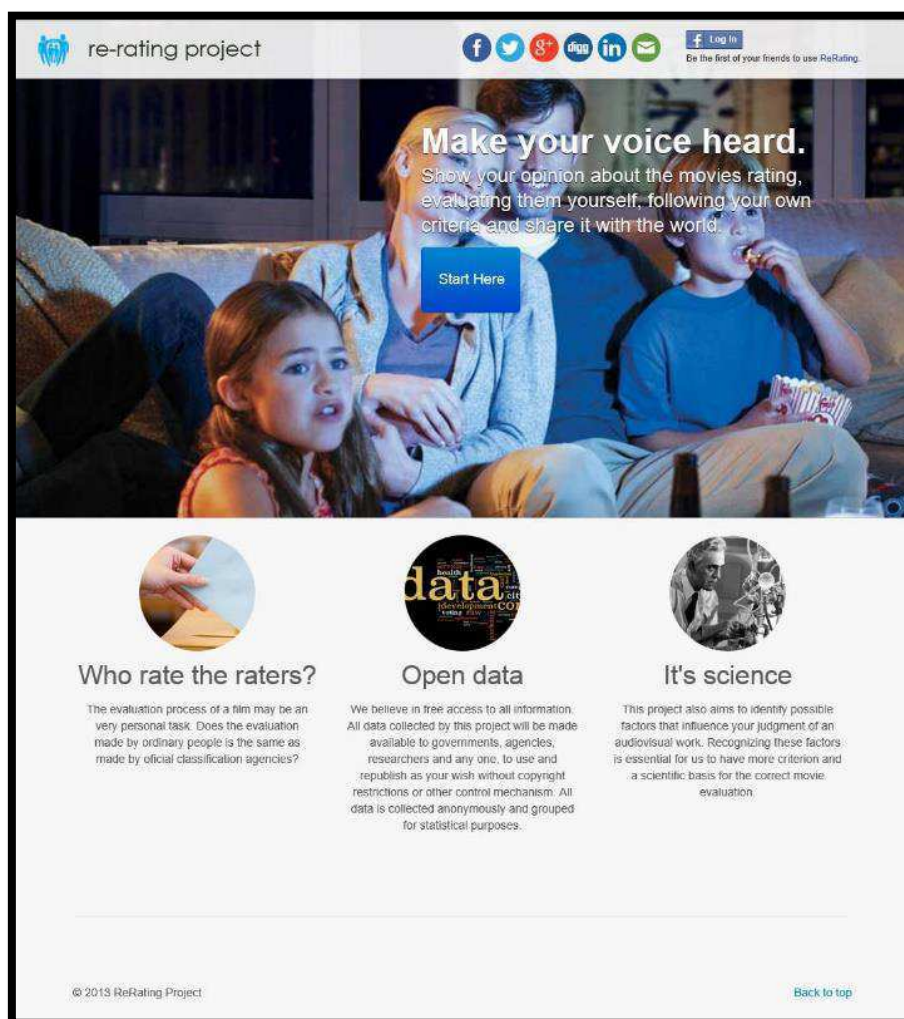


Figura 13 – Website do Experimento.

Este website foi publicamente exposto na rede social *Facebook*, junto com uma campanha de publicidade (**Figura 14**) obtida na própria rede social, de forma que “chamadas” ao projeto eram exibidas nas páginas dos usuários da rede, informando sobre o projeto e convidando-os a participar. Note o apelo social do ícone da campanha e observe que não há qualquer referência a retorno financeiro resultante na execução das atividades no texto.



Figura 14 – Divulgação do experimento no *Facebook*.

O website foi publicado em dois idiomas, inglês e português, para tentar atrair a maior quantidade possível de usuários e por isso a campanha foi criada para atingir os países de língua portuguesa e inglesa e também para atingir indivíduos nas seguintes categorias (disponibilizadas pelo *Facebook*):

- **Países:** Estados Unidos, Reino Unido, Brasil e Portugal
- **Interesses:** #Citizenship (cidadania)
- **Categoria:** categorias amplas de Saúde e bem-estar, Filmes (Todos) ou TV (Todos)
- **Idioma:** Português (Brasil), Inglês (Reino Unido), Português (Portugal), Inglês (invertido) ou Inglês (EUA)

Pelas estimativas do *Facebook*, cerca de 7.000.000 (7 milhões) de pessoas se enquadravam neste perfil. Foi então contratado um plano para exposição dessa propaganda para alcançar 700.000 (setecentas mil) pessoas durante 30 dias. Desse conjunto, **2126** pessoas efetivamente clicaram no anúncio e foram levadas ao website do experimento.

3.4 Descrição das Condições do Experimento

Uma vez de posse do perfil do sujeito fornecido pelo *Facebook* quando ele acessou o site pela primeira vez, o programa automaticamente selecionava o indivíduo para seu grupo. Essa divisão era feita homogeneamente seguindo critérios de idioma, faixa de idade (**Tabela 3**) e sexo, ou seja, o programa buscava manter uma mesma quantidade de pessoas de certo perfil nos dois grupos. Essa seleção era feita de forma automática e transparente, sem qualquer interação com o sujeito.

Faixa	Faixa de Idade
1	0-12 anos
2	13-17 anos
3	18-29 anos
4	30-39 anos
5	40-60 anos
6	Mais que 61 anos

Tabela 3 – Faixas de idade agrupadas pelo sistema.

Todos os participantes do projeto foram então divididos homogeneamente entre o grupo de controle (conjunto de sujeitos que executaram as tarefas sem serem expostos aos jogos) e o grupo de estudo (que realizou as mesmas tarefas do grupo de controle, porém expostas aos jogos). Os sujeitos do grupo de estudo acumulavam “fichas” que podiam ser usadas para liberar jogos a disposição dos sujeitos desse grupo. Os sujeitos não tinham qualquer informação de que havia diferentes grupos, ou mesmo da existência de jogos para o grupo de estudo.

3.4.1 Executando as tarefas

No caso de ser o primeiro acesso do sujeito ao projeto, o sistema já fazia a seleção e já o colocava no grupo de controle ou no grupo de estudo. Uma vez que o sujeito desejasse então iniciar uma tarefa, a tela de instruções do seu grupo era exibida, instruindo o sujeito sobre como colaborar com o projeto e caso ele fosse um sujeito do grupo de estudo, a tela

de instruções explicava também como os jogos podiam ser usados durante as tarefas – exibindo então o **Item 5** da tela de instruções (**Figura 15**), do contrário, esse item não era exibido.

re-rating project

Facebook Twitter Google+ Digg LinkedIn Email Log in
Be the first of your friends to use ReRating.

Instructions

Our goal is to conduct a re-evaluation of the age rating of movie films, and comparing them to ratings made by official regulatory agencies, to check for possible discrepancies between the evaluation made by ordinary people and those made by regulatory agencies.

Such task is totally subjective and influenced by many external factors. Therefore, for the project achieve scientific value, it is necessary to agree with the following terms:

1. We will collect some personal information from you such as age and sex, anonymously, only for statistical evaluations at the end of the project;
2. You will evaluate the movie watching only small trailers and their evaluation will be based only on the movie trailer;
3. You should be aware while evaluating the trailers. To help you, your browser will go to full screen mode and will remain there until the end of their activities. **not navigate to another page or open another application. Concentrate on the trailer, it is extremely important;**
4. **Evaluate as many trailers as you can, preferably sequentially.** But you can stop when you can and come back whenever you want help;
5. You will accumulate some coins for each rated movie and you can use them in the games available here, without affecting your tasks. Use the coins when you are tired or bored and when the coins run out, accumulate more chips evaluating more movies.

Thanks for your interest in this project.

[Start](#)

© 2013 ReRating Project [Back to top](#)

Figura 15 – Instruções para os colaboradores.

Sempre que um usuário desejava colaborar com o projeto, ele via a tela com as instruções que deveriam ser seguidas para que suas contribuições fossem válidas. Isso era importante porque queríamos garantir que o sujeito estava ciente das regras de como executar as tarefas e das punições por não segui-las, e assim minimizar qualquer fator externo que afetasse o resultado de suas atividades, como por exemplo, navegar para um website externo ou iniciar um jogo por conta própria.

Após a leitura das instruções, o sujeito iniciava a execução das tarefas, o que o levava à tela da tarefa em si (**Figura 16**), em que ele assistia o trailer do filme e após o término do trailer, era questionado sobre o que ele viu no trailer, através de duas questões de múltipla escolha. A **primeira** perguntava qual a faixa de idade que o sujeito recomendaria para aquele filme e a **segunda** questão perguntava se o sujeito tinha visto no trailer alguma cena de sexo, encorajamento de uso de drogas ou violência, ou o uso de termos chulos ou ofensivos.

Essa avaliação era então armazenada no banco de dados e uma próxima tarefa era exibida ao sujeito. Esse processo poderia continuar até ele avaliar os 200 trailers disponíveis no acervo do website, mas poderia ser interrompido a qualquer momento sem prejuízo para as tarefas já executadas pelo sujeito. Cada trailer tinha em média 90 segundos e o sujeito só podia responder ao questionário ao fim do trailer, quando o questionário era liberado automaticamente. Isso evitava que o sujeito fosse impelido a votar sem ver o trailer completo, prejudicando assim seu julgamento.

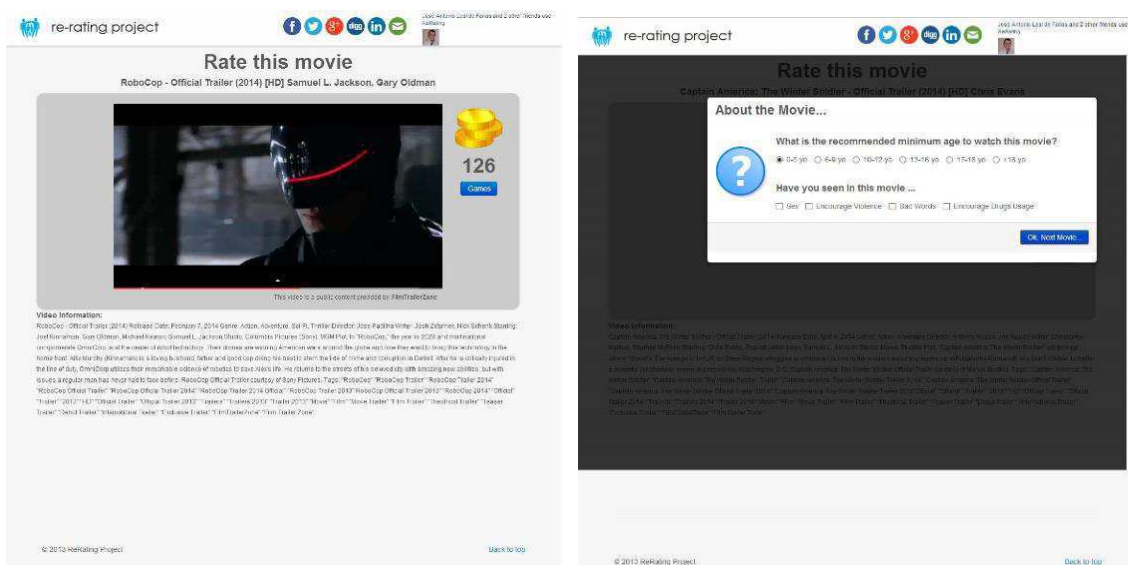


Figura 16 – A execução da tarefa.

O website se valia também de um importante conceito de gamificação, os *badges*. Havia alguns *badges* que o sujeito podia ganhar quando ele completava algumas tarefas (**Tabela 4**). Esses *badges* serviam de motivação e também de fator publicitário na rede social, já que esses prêmios eram exibidos na própria *timeline* do usuário, visível em toda sua rede de contatos. Ressaltamos que os *badges* se referem apenas as tarefas, e não há qualquer relação deles com jogos ou fichas, de forma para quem estivesse fora do grupo de estudo,

não haveria qualquer divulgação de que haveria jogos para algumas pessoas e para outras não.

Os *badges* tinham um papel importante na *viralização* do experimento na rede social, ou seja, na capacidade do experimento atrair novos participantes através das relações sociais entre os indivíduos que acontecem na rede e garantir assim a aleatoriedade das amostras dos indivíduos. Além disso, os *badges* são recursos comuns em outras soluções de *crowdsourcing* no *Facebook* e queríamos que nosso experimento se mostrasse como um aplicativo comum de *crowdsourcing*, junto de tantos outros dentro da rede social, de forma que os sujeitos não fossem influenciados pelo seu caráter científico, reduzindo um possível viés no tipo de perfil atraído pela campanha de publicidade.







Troféu	Tarefa
 Start	O sujeito ganhava esse troféu quando completava sua primeira tarefa. Serve de aviso para sua rede de contatos de que ele está colaborando com o projeto e serve como meio de divulgação para atrair novos colaboradores.
 Share	Esse troféu era obtido quando o sujeito compartilhava o aplicativo para seus amigos em sua rede.
 TV Watcher	Obtido quando o sujeito completava 5 tarefas.
 Movie Watcher	Obtido quando o sujeito completava 15 tarefas.
 Director	Obtido quando o sujeito completava 50 tarefas.
 Writer	Obtido quando o sujeito completava 10 tarefas em uma mesma sessão de uso.
 Oscar	Obtido quando o sujeito completava 20 tarefas em uma mesma sessão de uso.

Tabela 4 - Troféus de incentivo à colaboração.

3.4.2 Expondo os Jogos

A exposição dos jogos para o grupo de estudo foi feita da seguinte forma: A tela da tarefa era praticamente igual para ambos os grupos, porém apenas para o grupo de estudo foi exibida a disponibilidade de fichas e jogos. Na **figura 17** podemos visualizar a diferença de interface entre os dois grupos, onde o grupo de estudo tem um contador de fichas e um

botão para iniciar os jogos (esquerda) enquanto o grupo de controle não tem essa opção (à direita).



Figura 17- A visualização das tarefas para os grupos de controle e de estudo.

Essas fichas eram obtidas a cada tarefa executada ou eram obtidas com ganhos dos troféus, e podiam ser gastas em qualquer um dos seis jogos disponíveis no website.

Os sujeitos que estavam fora do grupo de controle e que tinham fichas coletadas podiam, a qualquer momento que estavam assistindo a um trailer, selecionar a opção “Jogar”, para interromper a execução da tarefa e selecionar um jogo para sua diversão, conforme podemos ver na **figura 18**. Note que os jogos são listados com um pequeno resumo e a atual contagem de fichas é exibida no canto superior direito.

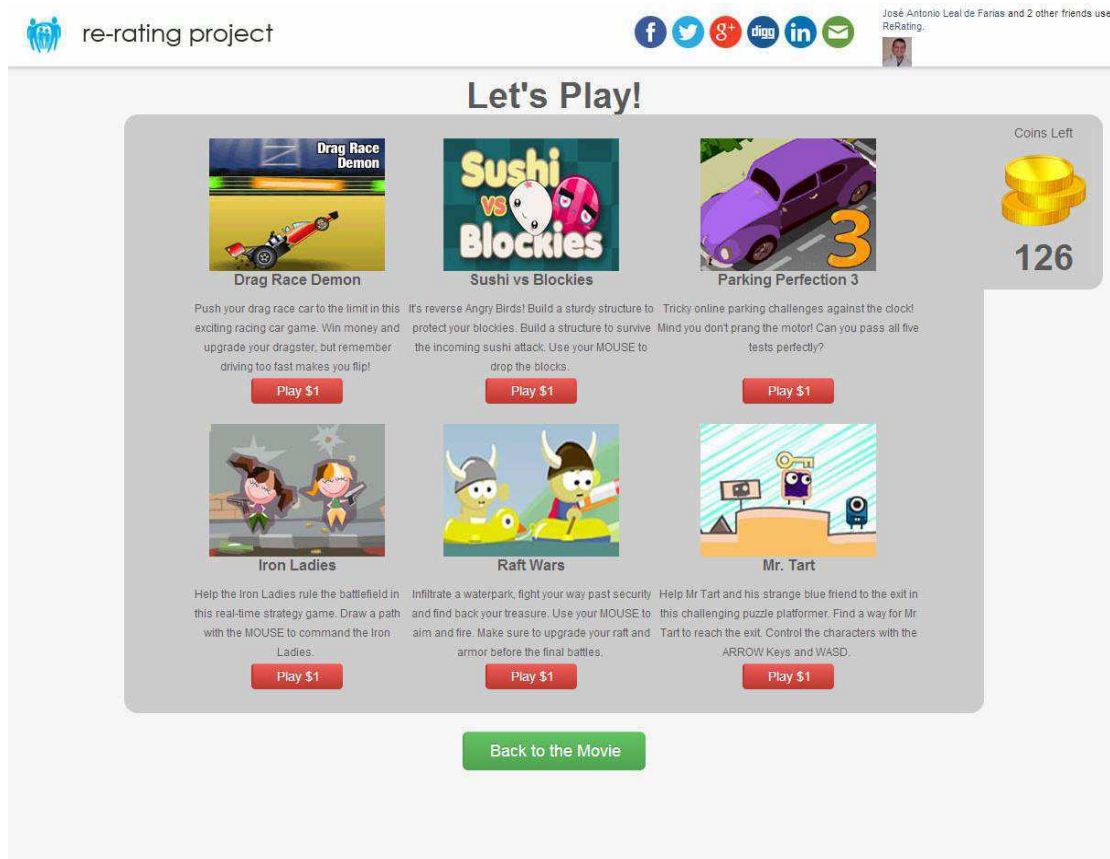


Figura 18 – Tela de jogos disponíveis.

Após um jogo escolhido, o sujeito podia jogar o jogo enquanto houvesse fichas a sua disposição. Uma ficha era então consumida a cada 60 segundos de jogo até que não restassem mais fichas. A **figura 19** ilustra a forma como os sujeitos experimentavam os jogos. Observe que a contagem de fichas no canto superior direito estava sempre sendo exibida (decrementando o valor a cada 60 segundos), bem como os botões para escolher um novo jogo ou retomar à execução das tarefas, na parte inferior da interface. O sujeito podia voltar à tarefa a qualquer momento, ou então, caso as fichas terminassem, ele era conduzido de volta à tela de execução de tarefas para que pudesse executar mais tarefas e assim acumular fichas novamente.

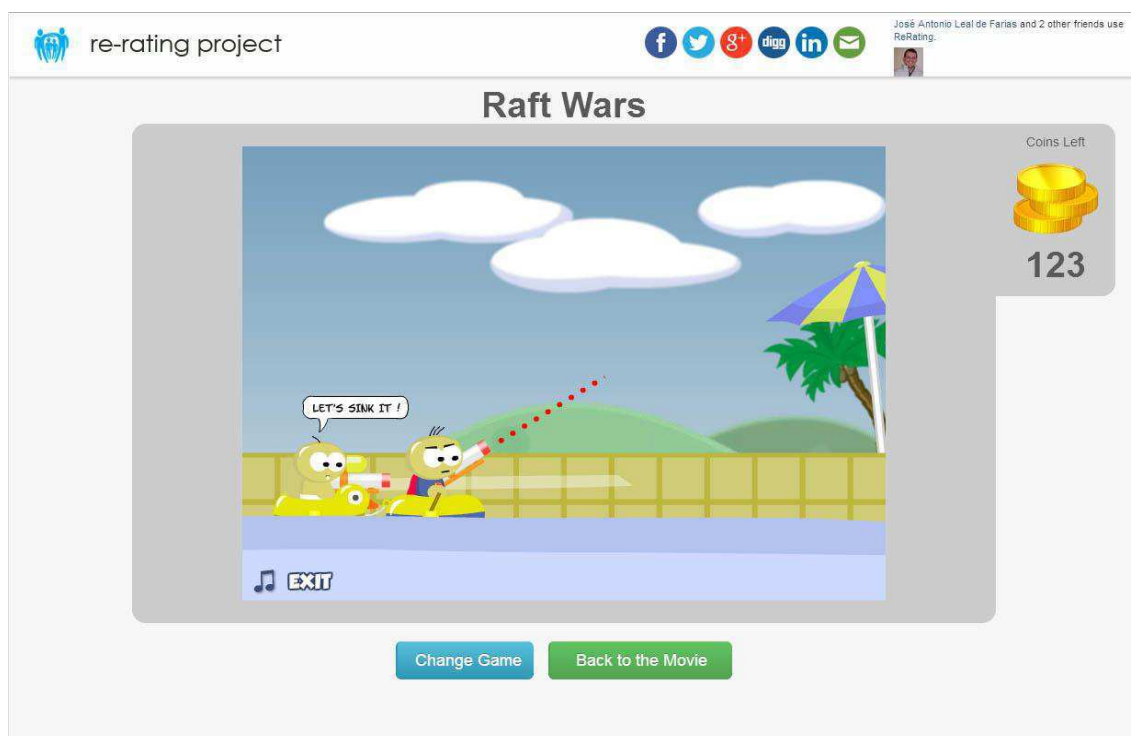


Figura 19 – Tela de execução de um jogo.

3.5 Coleta e Armazenamento dos Dados

O experimento coletava dados em dois momentos. Quando o sujeito aceitava as condições de participação e concordava com o compartilhamento das informações armazenadas em seu perfil no *Facebook* com o website, e quando ele executava alguma tarefa ou jogo.

Então, para cada novo sujeito, o aplicativo o incluía em uma tabela do banco de dados, chamada **Tabela de Usuários**, como na **tabela 5**.

Tabela de Usuários		
Coluna	Tipo	Descrição
ID	String	ID do usuário no <i>Facebook</i>
RegisterDate	Data e Hora	Data/Hora de registro no website
Group	Booleano	Falso se o sujeito se encontra no grupo de estudo

Tabela 5 – Tabela de informações dos usuários.

Todos os dados eram armazenados anonimamente, apenas relacionando os dados coletados com o identificador do usuário no *Facebook*. Nenhuma informação pessoal foi

copiada para a base de dados do aplicativo de forma a garantir a privacidade dos dados disponibilizados pelos sujeitos ao experimento.

O aplicativo também registrava cada vez que o usuário navegava e se autenticava no website, para acompanhar suas sessões de uso. A **Tabela de Sessões** era preenchida como na **tabela 6** e guardava os acessos dos sujeitos e a quantidade de tarefas executadas e de fichas usadas e/ou coletadas naquela sessão.

Tabela de Sessões		
Coluna	Tipo	Descrição
ID	Inteiro	Identificador da sessão
UserID	String	ID do usuário no Facebook
Date	Data e Hora	Data/Hora da sessão
Tasks	Inteiro	Quantidade de Tarefas executadas
CoinsUsed	Inteiro	Quantidade de fichas usadas
Coins	Inteiro	Quantidade de fichas coletadas

Tabela 6 – Tabela de informações das sessões dos usuários.

As atividades dos sujeitos durante as sessões eram armazenadas em duas tabelas, a de **Execução de Tarefas (Tabela 7)** e a de **Consumo de Fichas (Tabela 8)**.

Tabela de Execução de Tarefas		
Coluna	Tipo	Descrição
ID	Inteiro	Identificador da Execução
UserID	String	Identificador do usuário no Facebook
Date	Data e Hora	Data/Hora de Início da tarefa
FinishedDate	Data e Hora	Data/Hora do envio da resposta da tarefa
MovieID	Inteiro	Identificador do filme
Question1Answer	Inteiro	Resposta da primeira pergunta
Question2Answer	String	Resposta da segunda pergunta

Tabela 7 – Tabela de execução de tarefas dos usuários.

Como a segunda questão era uma questão de múltipla escolha, o aplicativo guardava os índices das respostas marcadas, usando um ‘;’ (ponto-e-vírgula) como um separador entre eles. Então se o usuário marcasse a opção 1 e a opção 3, seria armazenado o valor “1;3” nesta coluna.

Tabela de Uso de Fichas		
Coluna	Tipo	Descrição
ID	Inteiro	Identificador do uso da ficha
SessionID	String	Identificador da sessão do usuário
Date	Data e Hora	Data/Hora de Início do jogo
FinishedDate	Data e Hora	Data/Hora do término do uso das fichas
GameId	Inteiro	Identificador do jogo
Coins	Inteiro	Quantidade de fichas usadas

Tabela 8 – Tabela de informações do uso de fichas pelos usuários.

Todos os dados eram armazenados em um Servidor MySQL e foram posteriormente exportados para arquivos de texto com colunas separadas por vírgula (formato CSV) para avaliação dos resultados.

3.6 Punições

Para minimizar os efeitos externos sobre a influência dos jogos na execução das tarefas, o usuário era instruído a permanecer no website do aplicativo o tempo todo em que estivesse realizando as avaliações dos trailers, ou seja, não era permitido navegar para outro website, ou mesmo abrir uma nova aba ou minimizar o browser para executar qualquer outro aplicativo. Além disso, quando o usuário iniciava a tarefa o browser entrava em modo de “tela cheia”, ocupando todo o espaço do monitor e fazendo com que o usuário fosse exposto apenas ao website na tela. Caso o usuário saísse do modo de tela cheia, ou navegasse para outro endereço ou mesmo comutasse para outro aplicativo, ele era avisado que isso não era permitido e era levado novamente para a tela de instruções, perdendo as tarefas realizadas, e no caso do grupo de estudo, perdendo também as fichas coletadas naquela sessão. Essa punição era importante porque precisávamos manter o sujeito focado nas tarefas, sem grande influência ou distrações para minimizar os efeitos externos ao resultado.

A detecção de que o usuário comutou para outra tarefa durante a execução do experimento não era 100% precisa. Durante a fase de testes do experimento, observamos que indivíduos que usaram um computador com mais de um monitor simultaneamente, usando o browser Mozilla FireFox ou Google Chrome, podiam trocar de aplicativo sem que o website pudesse detectar e realizar a punição apropriada. Porém acreditamos que o número de usuários que utilizaram o experimento usando algum desses browsers em conjunto com vários monitores seja pequeno e não tenha qualquer influência nos resultados do experimento.

4 Resultados e Discussão

4.1 Resumo

A **figura 20** exibe os resultados da execução das tarefas dos dois grupos coletados pelo experimento.

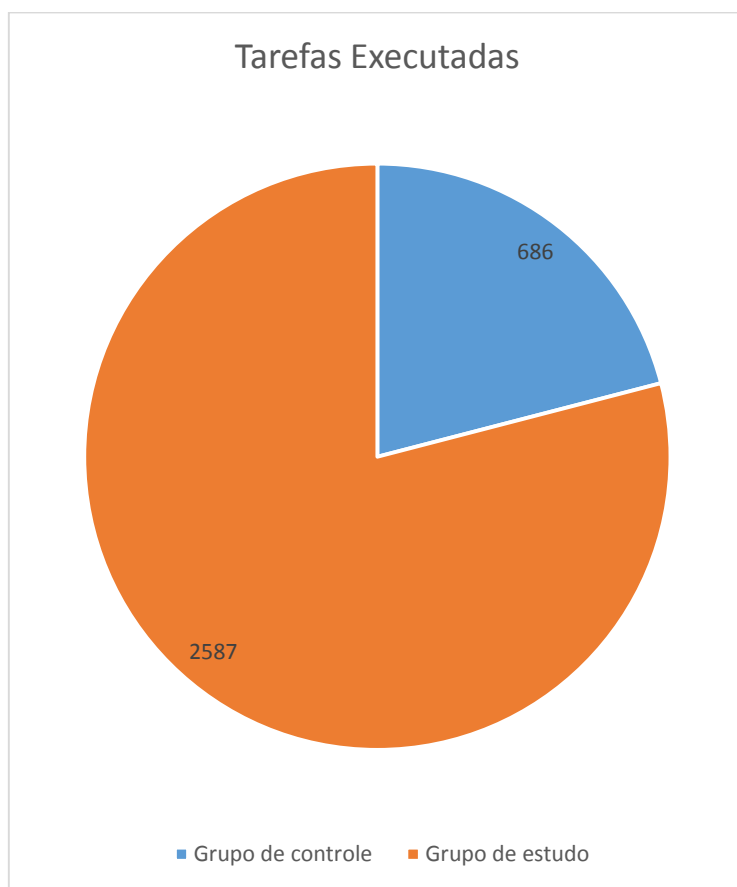


Figura 20 – Quantidade de tarefas executadas por cada grupo.

Coletamos dados de usuários durante 45 dias, entre **Agosto e Outubro de 2013**. Um total de **2126** pessoas responderam (clikaram) ao anúncio vinculado na rede social *Facebook* e **502** pessoas concordaram com os termos de uso e de fato realizaram pelo menos uma tarefa no aplicativo. Essas pessoas foram os sujeitos selecionados para este estudo. Observamos que o grupo que foi exposto aos jogos executou quase 4 vezes a mais o número de tarefas executadas pelo grupo de controle.

4.2 Selecionando o conjunto de amostras

De todos os sujeitos que participaram do experimento, **35** foram consideradas *outliers* com comportamento fora da média e foram removidas das amostras. Essa remoção foi feita posteriormente em sujeitos que executaram mais que o triplo da média de seu grupo – o que pode identificar um sujeito que apenas deixou o website aberto enquanto a tarefa era exibida, voltando ao website em seguida para responder ao questionário, sem de fato se concentrar na tarefa, por exemplo.

Foram removidos também os sujeitos que marcaram somente uma mesma resposta para todas as tarefas – o que pode identificar um usuário que apenas queria ganhar troféus ou se destacar perante a comunidade (exibindo troféus em sua *timeline*) sem de fato se motivar a responder ao questionário. Por fim, sujeitos que estavam conectados ao autor deste trabalho no *Facebook* (via sua rede de amigos), e que poderiam ter sofrido alguma forma de influência, direta ou indiretamente, que invalidariam sua participação no experimento também foram desconsiderados neste experimento.

As **467** pessoas restantes ficaram então divididas em **220** pessoas no grupo de controle e **247** pessoas no grupo de estudo. Desse conjunto, apenas **73** pessoas eram do sexo feminino.

4.3 Análise dos resultados

No total **3273** tarefas foram executadas e observamos que o grupo de estudo, que foi exposto aos jogos, executou mais tarefas (**2587**) do que o grupo de controle (**686**), como visto na **Figura 20**.

4.3.1 Perfil das Amostras

Antes de qualquer análise exploratória das amostras coletadas, fizemos um levantamento do perfil dos dados para termos uma visão prévia do comportamento das amostras. A **figura 21** mostra a distribuição dos dados das tarefas executadas e a **figura 22** a distribuição das **sessões de uso** dos sujeitos, ou seja, quantas vezes um sujeito executa um conjunto de tarefas, interrompe (navegando para outro website ou executando outra atividade, por exemplo) e retorna posteriormente para executar mais um conjunto de tarefas.

Executamos um teste *Shapiro-wilk* nas amostras e obtivemos um *p-value* < **2.2e-16** para as duas distribuições, reforçando a evidência visual que temos observando os histogramas, de que nenhuma das amostras segue uma distribuição normal

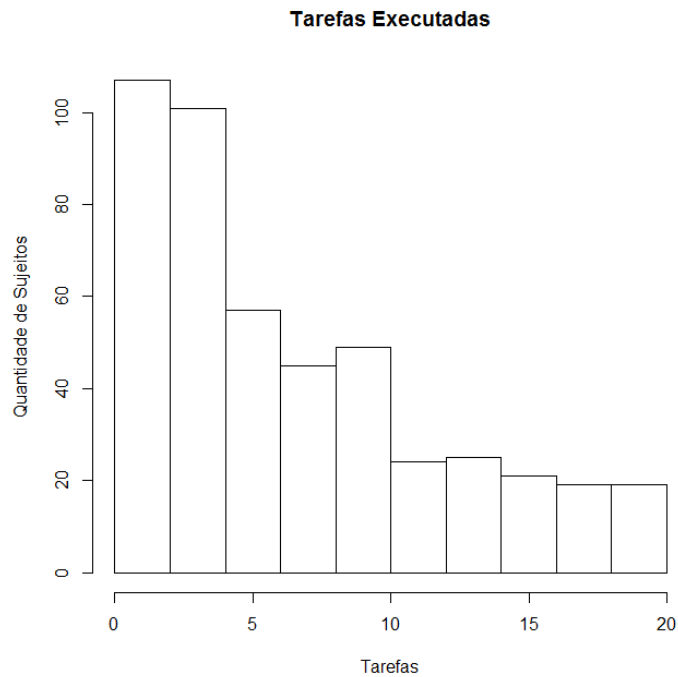


Figura 21 – Perfil da execução de tarefas.

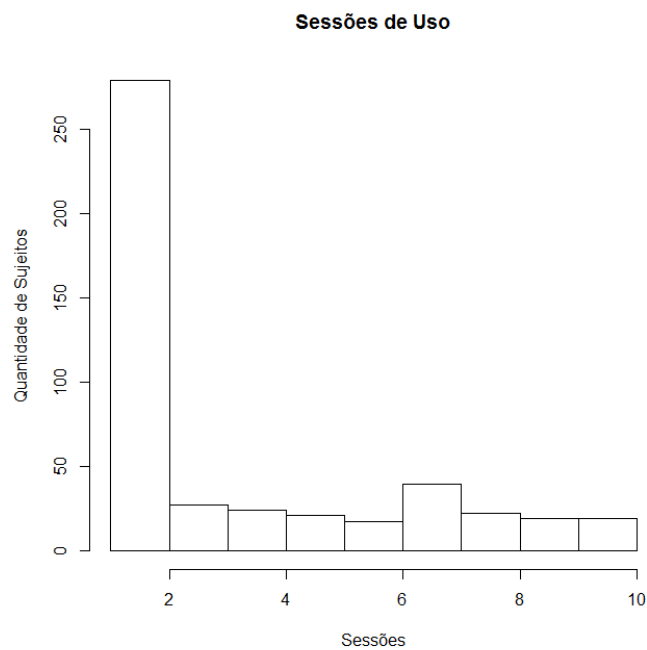


Figura 22 – Perfil das sessões de uso.

4.3.2 Comportamento dos Sujeitos

A análise do comportamento dos sujeitos de cada grupo foi realizada avaliando não apenas a quantidade de tarefas executadas, mas também o **tempo** que cada sujeito dedicou ao experimento, já que esses dois indicadores são os mais relevantes, para o nosso estudo, para a avaliação da eficiência dos jogos como fator de estímulo para a Computação por Humanos.

Analizamos primeiramente a média de tarefas executadas por cada sujeito e podemos observar que os sujeitos do grupo de estudo executaram mais tarefas do que os sujeitos do grupo de controle, com uma média de **10** tarefas sendo executadas por cada sujeito nesse grupo, contra **3** do grupo de controle (**Figura 23**).

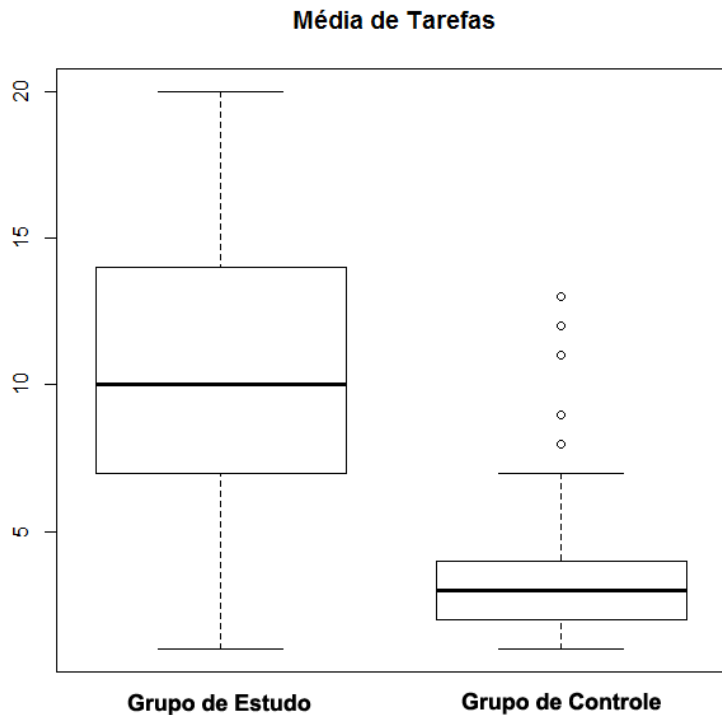


Figura 23 – Média de tarefas, por sujeito, em cada grupo.

O gráfico evidencia que os dois grupos têm variâncias diferentes (**24.79** para o grupo de estudo e **3.51** para o grupo de controle) e visualmente podemos verificar que a média entre os grupos é de fato diferente. Executamos um *teste t* (*wilcox signed rank*) para verificar se as médias eram iguais e com **99%** de confiança ($p\text{-value} < 2.2e-16$) podemos afirmar que essas médias são diferentes.

Foi avaliada também a quantidade de **sessões** e observamos que a média de sessões é **maior** também no grupo de estudo (**5** sessões em média para cada sujeito) do que no grupo de controle (apenas **1** sessão em média), o que demonstra um maior engajamento nos sujeitos que foram expostos aos jogos, que não apenas completaram mais tarefas, mas o fizeram usando mais sessões, ou seja, interrompendo e voltando ao aplicativo posteriormente para executar mais tarefas (**Figura 24**). O teste *t* confirmou a diferença entre as médias com **99%** de confiança (*p-value* < **2.2e-16**).

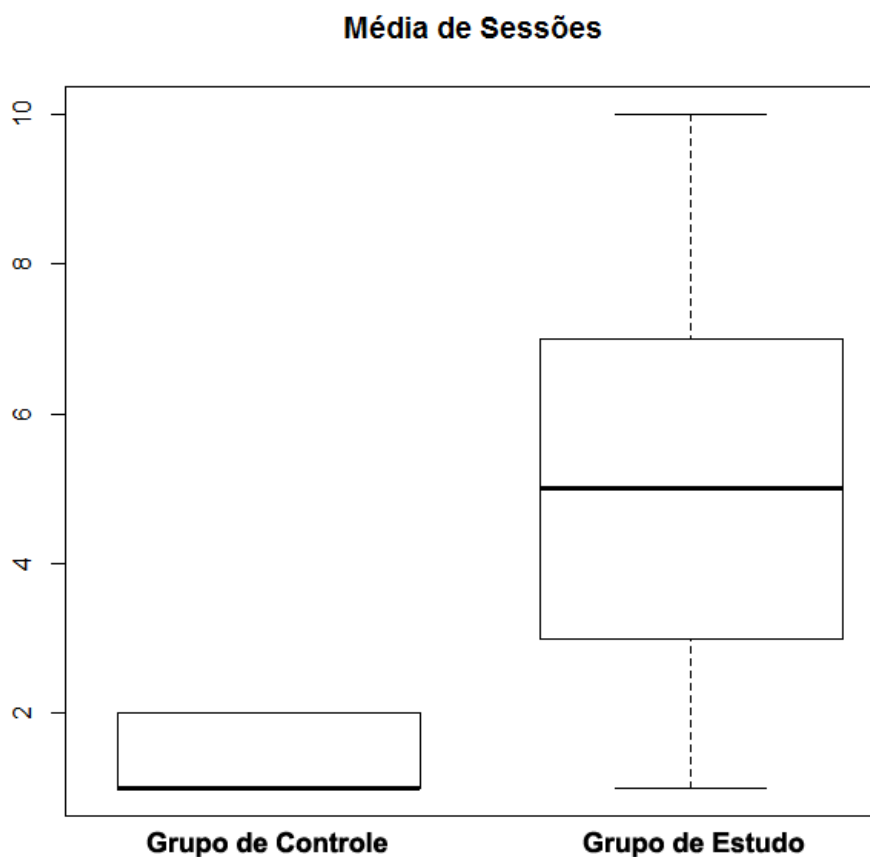


Figura 24 – Média de Sessões em cada grupo.

Um outro fator importante a ser observado é o **engajamento** dos sujeitos, ou seja, qual o grupo teve uma maior quantidade de sessões de uso durante o experimento. Avaliamos portanto a **distribuição das sessões dos sujeitos** para observarmos a quantidade de sujeitos transientes e regulares dentro dos grupos (**Figura 25**). Podemos verificar que a grande maioria dos sujeitos que retornaram ao experimento faz parte do grupo de estudo,

ou seja, a grande maioria dos sujeitos regulares estava dentro do grupo dos indivíduos que foram expostos aos jogos.

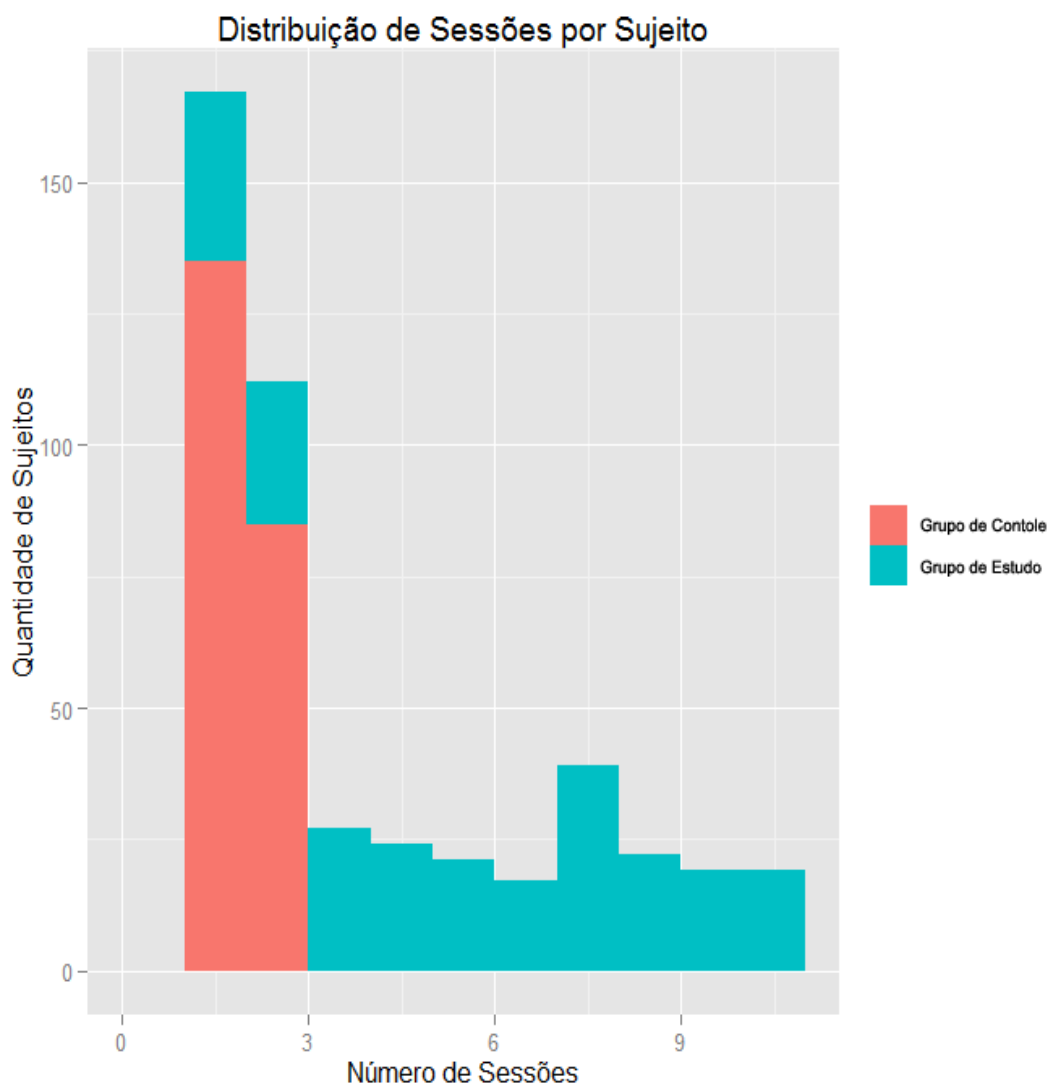


Figura 25 – Distribuição das sessões em cada grupo.

Avaliamos também o **tempo das sessões (Figura 26)**, ou seja, a quantidade de tempo que cada sujeito se mantinha executando tarefas no website sem interrupções. Novamente percebemos uma permanência maior nos sujeitos do grupo de estudo, com **2,5 minutos** em média, contra **1,5 minutos** do grupo de controle. O tempo de cada sessão foi calculado levando-se em conta a quantidade de tarefas executadas – onde cada tarefa é executada em cerca de **90 segundos**, e a quantidade de fichas utilizadas - que são consumidas nos jogos a cada **60 segundos**.

O gráfico mostra que as médias estão muito próximas. Para termos uma confirmação de que essas médias são realmente diferentes executamos o teste *t* para confirmar se as duas médias são iguais. Com o resultado do teste, $p\text{-value} = 2.04e-07$, confirmamos que as médias são diferentes (com 95% de confiança) e que de fato o grupo de estudo tem uma média de tempo de sessão maior que o grupo de controle.

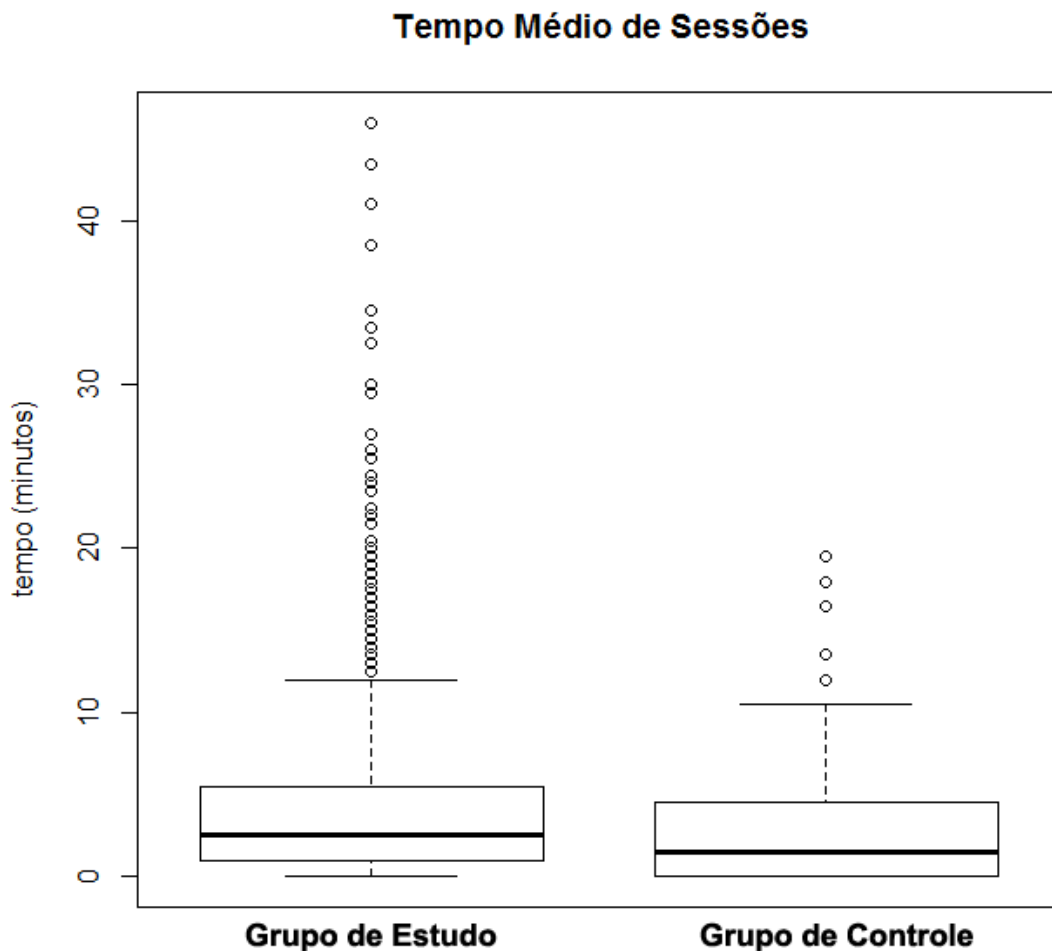


Figura 26 – Tempo médio de Sessões em cada grupo.

Obtivemos também um histograma que apresenta a quantidade de sujeitos que executaram certo número de tarefas. O gráfico demonstra que poucas pessoas do grupo de controle executaram mais de 10 tarefas (nenhuma executou mais do que 15) e que a maioria dos sujeitos executou até 6 tarefas (Figura 27), o que reforça que o grupo de estudo se manteve mais motivado para executar um número maior de tarefas.

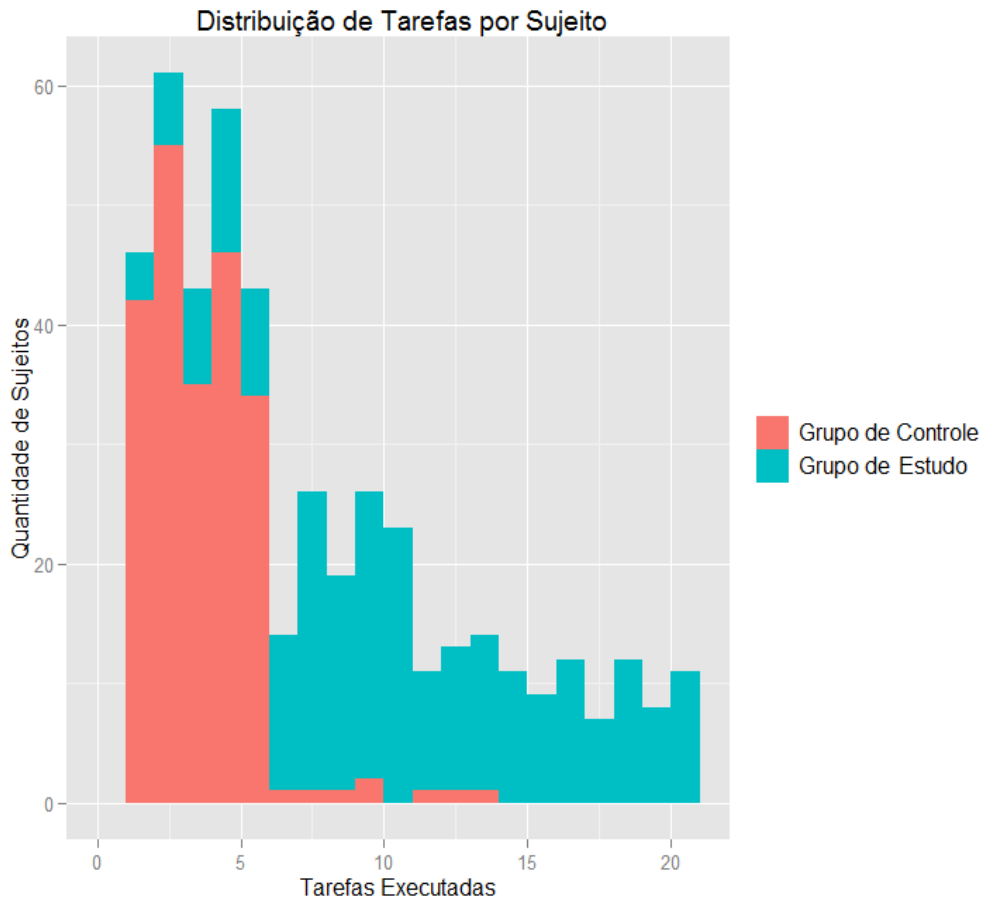


Figura 27 – Distribuição das tarefas por Sujeito.

Fizemos também uma análise sobre a quantidade de vezes que os sujeitos foram **penalizados** porque tentaram navegar para outro website ou mesmo tentaram abrir outro aplicativo durante o processo de execução das tarefas. **A figura 28** mostra a quantidade de penalidades recebidas em cada grupo

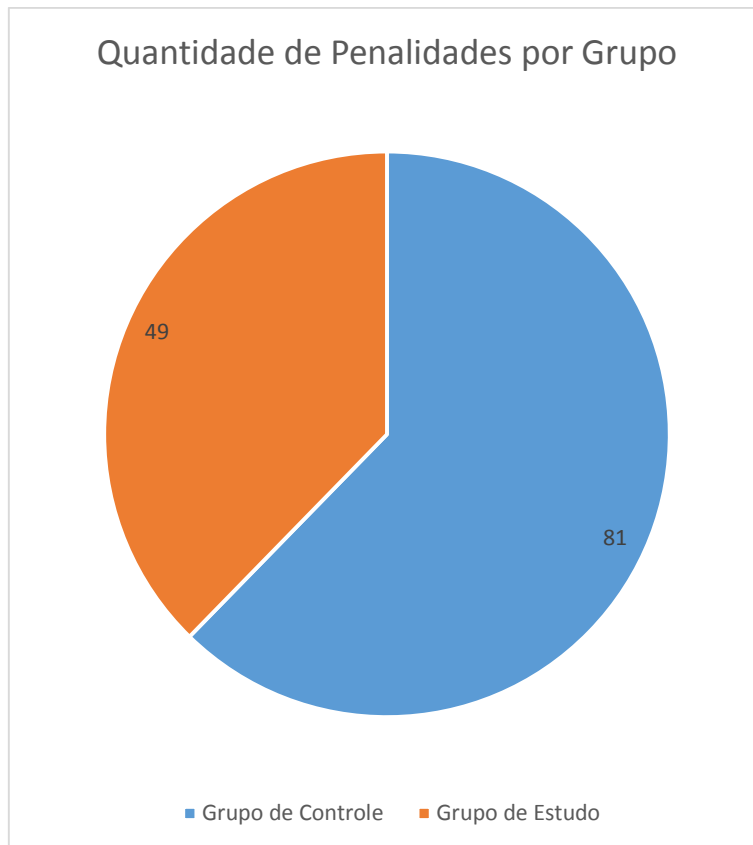


Figura 28 – Quantidade de punições por grupo.

Podemos observar que, mesmo tendo passado mais tempo executando tarefas, o grupo de estudo foi penalizado menos vezes, o que demonstra que este grupo esteve mais focado e menos propenso a executar outras atividades enquanto estava executando as tarefas propostas pelo experimento.

4.4 Avaliando o efeito da exposição aos jogos

Para avaliarmos o efeito da exposição aos jogos, investigamos a existência da correlação entre as tarefas executadas e a quantidade de fichas usadas pelos sujeitos, já que a quantidade de fichas usadas determina a quantidade de tempo gasta pelo sujeito nos jogos.

As pessoas do grupo de estudo coletaram **3796** fichas durante o período do experimento, **2228** dessas fichas (**58,7%**) foram usadas por essas pessoas em jogos (**Figura 29**).

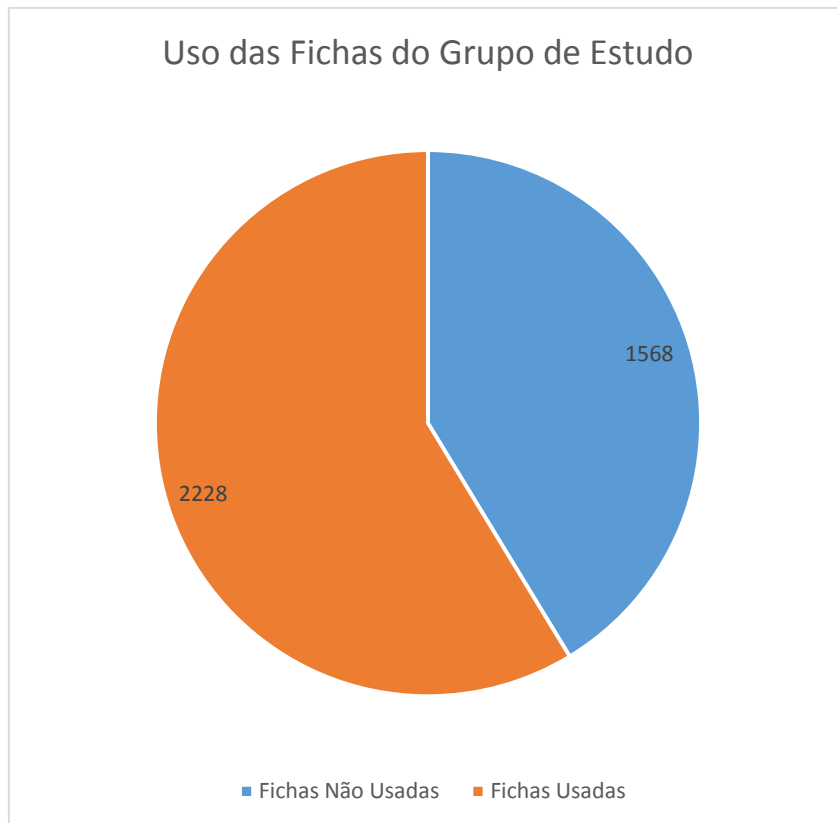


Figura 29 – Quantidade de fichas usadas e não usadas pelo grupo de estudo.

Usamos o teste de *Spearman* para avaliar a correlação entre a quantidade de tarefas executadas por um sujeito e o uso de suas fichas e obtivemos um *p-value* $< 2.2e-16$ e um índice de correlação de **0.65**, o que indica uma correlação **moderada**. O gráfico da **figura 30** mostra a regressão dessa correlação, junto com o gráfico de dispersão. Um *F-Test* demonstrou que essa regressão é estatisticamente válida (*p-value* $< 2.2e-16$) e $R^2 = 0.43$, o que demonstra que a regressão explica cerca de **43%** da variação encontrada na quantidade de tarefas executadas.

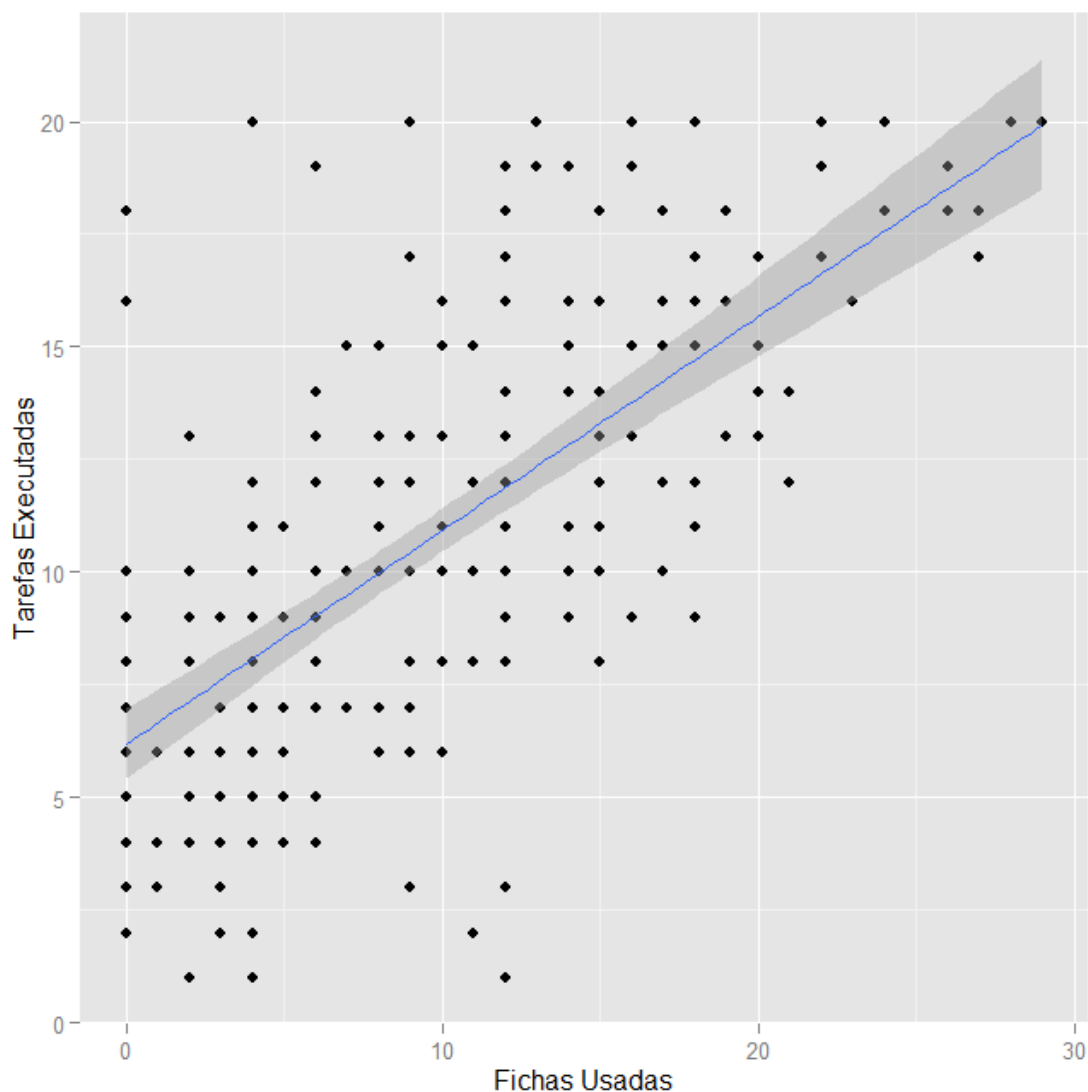


Figura 30 – Correlação entre as tarefas executadas e o uso de fichas.

Apesar da pouca qualidade da regressão em si, a correlação entre a quantidade de tarefas executadas é evidente e está diretamente proporcional ao número de fichas usadas, indicando que há uma relação entre uma maior quantidade de partidas disputadas com uma maior quantidade de tarefas executadas.

Não pudemos observar porém, a existência de uma correlação entre o uso de fichas e o **número de sessões** dos sujeitos. O teste de *Spearman* aponta uma correlação **fraca** (0.23) entre elas e também uma correlação moderada quando investigamos a correlação da quantidade de tarefas executadas e o uso de fichas e o número de sessões simultaneamente (0.56), porém menor que o efeito do uso das fichas somente.

4.5 A influência do tipo de jogo

Fizemos também uma análise sobre os jogos que os sujeitos escolheram para gastar suas fichas (**Figura 31**), bem como os jogos mais usados pelos 50 sujeitos que mais executaram tarefas (**top 50**) – ver **figura 32**.

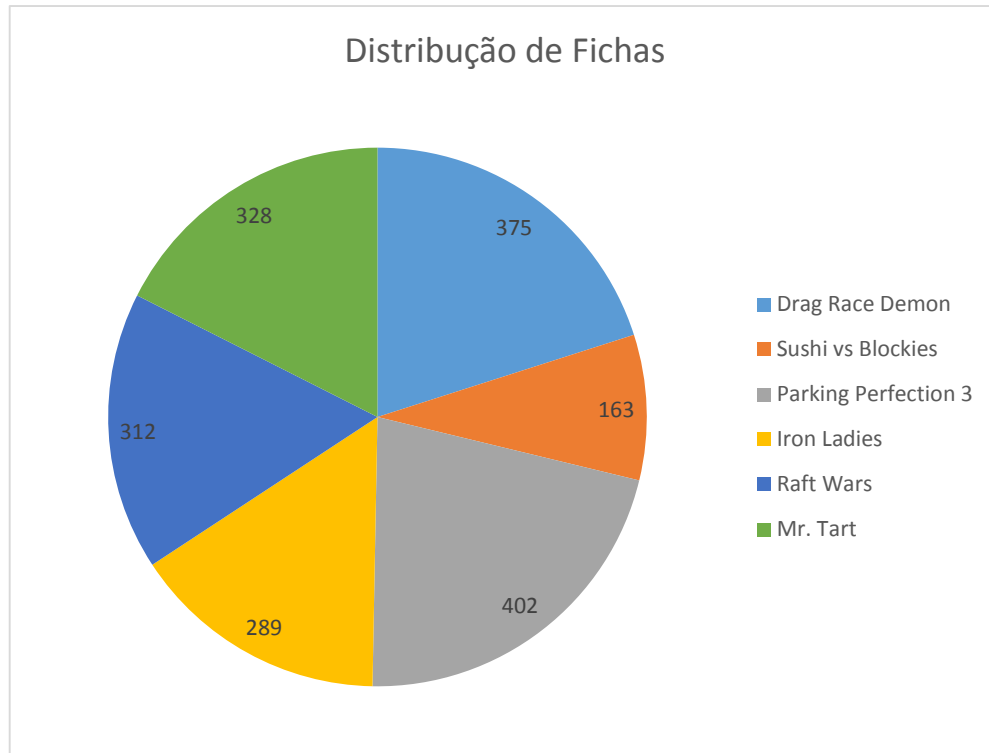


Figura 31 – Quantidade de fichas gastas em cada jogo.

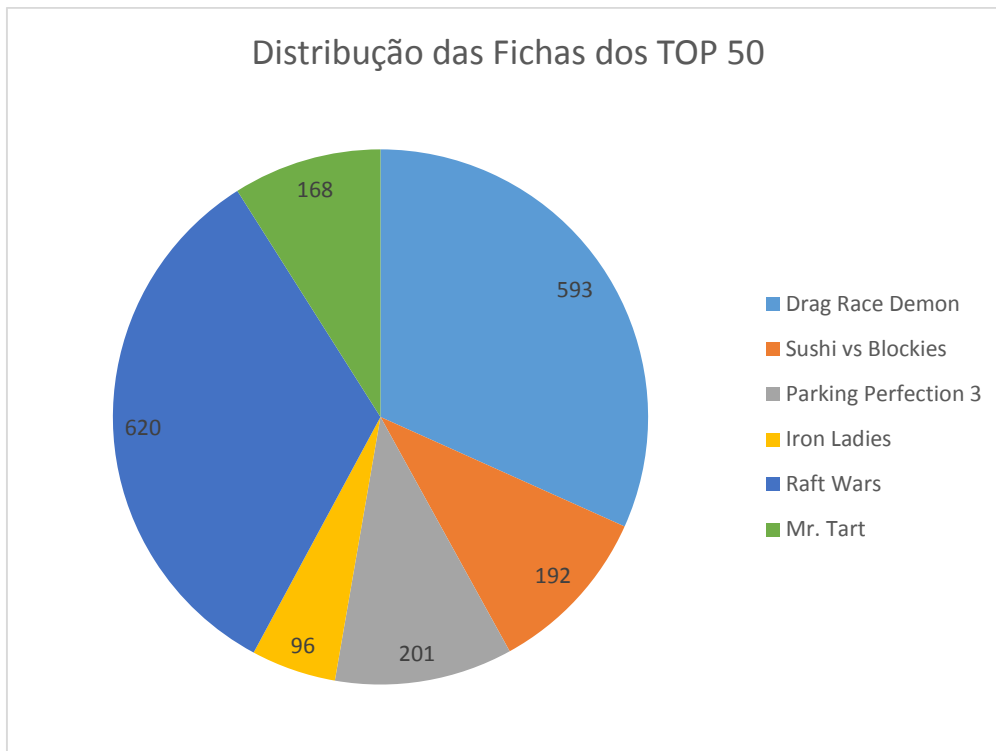


Figura 32 – Quantidade de fichas gastas em cada jogo pelos sujeitos mais engajados.

Podemos notar uma preferência nos sujeitos TOP 50 pelos jogos **Drag Race Demon** e **Raft Wars**.

Para investigar a influência do tipo de jogo na execução das tarefas, executamos um *fisher test*, que demonstrou que não há evidências de uma dependência (*p-value* = **0.54**) entre a quantidade de tarefas executadas e o tipo de jogo escolhido pelo sujeito.

4.6 A influência do Perfil do Jogador

A **figura 33** exibe a distribuição por gênero nos dois grupos. Podemos observar que o website do experimento conseguiu distribuir homogeneamente os sujeitos entre os dois grupos.

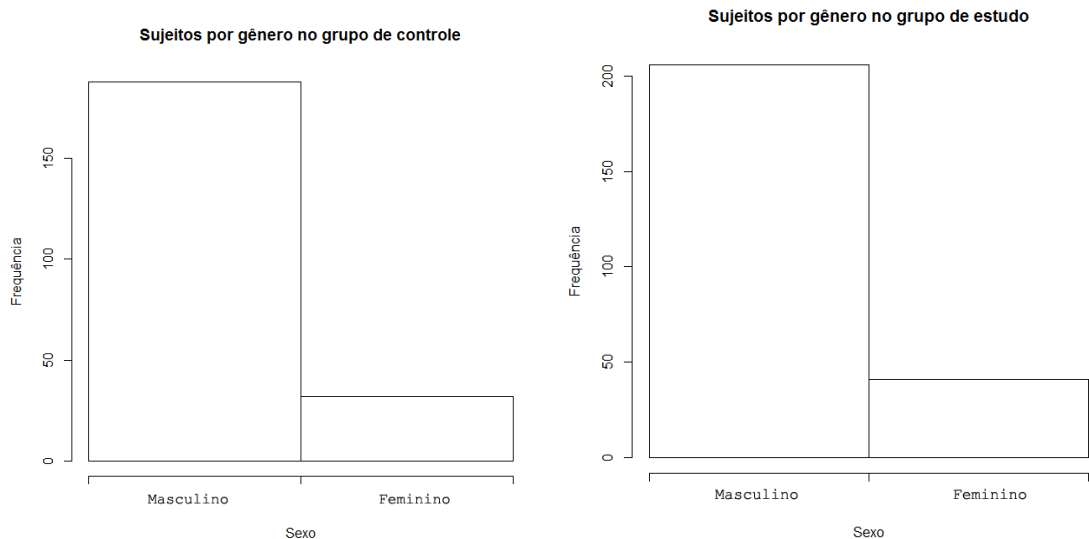


Figura 33 – Distribuição de sujeitos, por gênero, nos grupos.

Novamente utilizamos um *fisher test* para avaliar a influência do sexo no resultado da execução das tarefas e observamos que não há evidências que o sexo tenha influência na quantidade de tarefas executadas ($p\text{-value}=0.0012$).

Também agrupamos os sujeitos de acordo com sua faixa etária (ver **Tabela 3**) e sua distribuição nos grupos está demonstrada na **figura 34**. Note que não houve nenhum sujeito com idade superior a 60 anos em nenhum dos grupos. Novamente podemos observar que o website do experimento conseguiu realizar uma distribuição homogênea também levando em conta a faixa etária dos sujeitos.

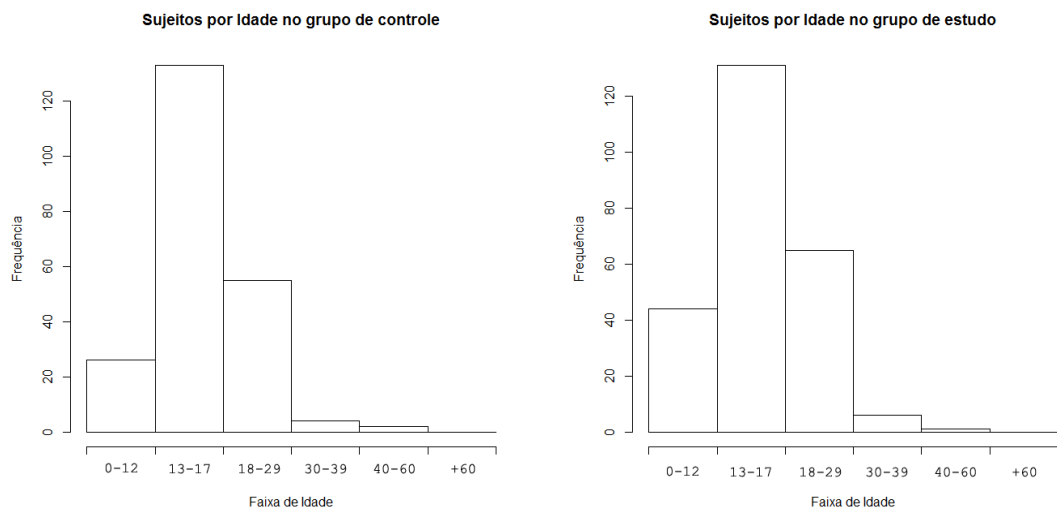


Figura 34 – Distribuição de sujeitos, por faixa etária, nos grupos.

Novamente utilizamos um *fisher test* para avaliar a influência da idade no resultado da execução das tarefas e observamos que não há evidências que a idade tenha influência na quantidade de tarefas executadas ($p\text{-value}=0.0019$).

Por fim, o agrupamento levou em conta também o idioma dos indivíduos e sua distribuição nos grupos está demonstrada na **figura 35**. Observamos que houve uma predominância de indivíduos de língua **portuguesa**. Novamente podemos observar que o website do experimento conseguiu realizar uma distribuição homogênea também levando em conta o idioma dos sujeitos.

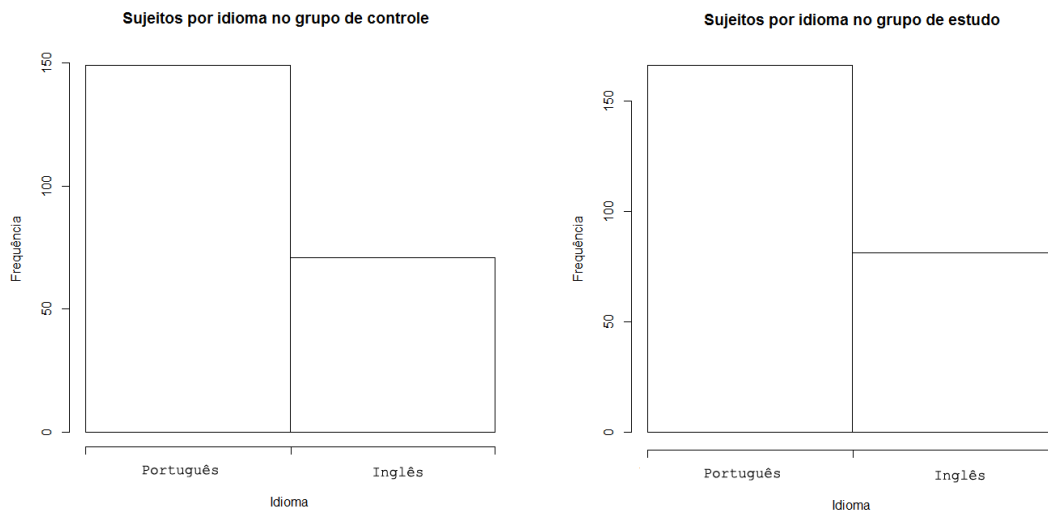


Figura 35 – Distribuição de sujeitos, por idioma, nos grupos.

O *fisher test* indicou que não há evidências que o idioma tenha influência na quantidade de tarefas executadas ($p\text{-value}=0.0014$).

4.7 Discussão

Observamos que os grupos tinham uma composição homogênea entre si, mesmo sendo formados de forma aleatória a partir de indivíduos da rede social *Facebook*. Tivemos também uma quantidade de amostras significativa e mesmo com o grupo de estudo tendo 27 pessoas a mais que o grupo de controle, temos evidências suficientes para assegurar a homogeneidade dos grupos e descartar qualquer ruído que poderia invalidar as observações realizadas.

Comparamos o resultado da execução dos dois grupos e observamos que o grupo que foi exposto aos jogos executou **mais** tarefas. Porém, observando o gráfico de dispersão da correlação entre o uso de fichas e a quantidade de tarefas executadas, observamos que houve pessoas dentro do grupo de estudo que não usaram **nenhuma** ficha para jogar, mas mesmo assim, estatisticamente há uma correlação entre o uso de fichas (que caracteriza um sujeito que usou fichas para jogar entre suas atividades de execução de tarefas) e o número de tarefas executadas. Mais do que isso, podemos observar uma relação **direta** entre elas – quanto maior o número de fichas, maior a quantidade de tarefas executadas, evidenciando que a intercalação entre atividades lúdicas (como um jogo digital) entre tarefas repetitivas (como assistir a um trailer e preencher um questionário) aparentemente influem positivamente na quantidade de tarefas que um sujeito pode executar.

Porém não conseguimos observar uma relação entre o uso de fichas e o número de sessões de um sujeito, ou seja, aparentemente os jogos podem manter um sujeito por mais tempo em uma sessão, já que observamos que o tempo médio de sessão do grupo de estudo é maior que o do grupo de controle, mas não podemos estatisticamente afirmar que o sujeito retorna ao website para executar novas tarefas **por causa** dos jogos. O fato de termos 5 vezes mais sessões no grupo de estudo que no grupo de controle indica que o uso de jogos entre tarefas de Computação por Humanos tem influência positiva e parece funcionar também como forma de incentivo para que as pessoas **retornem** a uma atividade repetitiva como a do objeto de estudo.

Também observamos que a baixa qualidade da regressão pode implicar que temos fatores externos que também estão influenciando o resultado, além da simples exposição aos jogos. Esses fatores diversos podem vir da própria personalidade ou ambiente em que o sujeito se encontra, e que afeta seu comportamento durante o experimento, mas como observamos uma correlação moderada e uma regressão que explica mais de **40%** da variação do resultado, podemos afirmar que é uma hipótese bastante razoável de que os jogos têm uma influência relevante na decisão do sujeito em continuar executando tarefas, mesmo que fatores alheios ao experimento possam também influenciar (positiva ou negativamente) esse resultado. Essa afirmação vai ao encontro da nossa hipótese inicial de que jogos podem ser usados como forma de incentivo para a execução de Computação por Humanos.

Também observamos que, nos dois grupos, a maioria dos sujeitos executou até **6** tarefas, sendo que o grupo de controle rapidamente perdeu o interesse nas tarefas após ter

concluído até **10** tarefas, enquanto os sujeitos do grupo de estudo continuaram, mas executando menos tarefas ao longo do tempo. Isso pode identificar uma certa fadiga nos sujeitos (já que os tempos de sessão desse grupo foram maiores) ou então um crescente desinteresse pelos jogos em si, que ao longo do tempo podem ter perdido seu valor como forma de incentivo.

O desinteresse maior do grupo de controle também pode ser observado quando avaliamos a quantidade de punições que os sujeitos desse grupo receberam. Mesmo executando menos tarefas que os sujeitos do grupo de estudo, eles foram penalizados mais vezes, sendo mais suscetíveis a sair da execução das tarefas e tentar realizar outras atividades durante o período do experimento. Isso corrobora a afirmação de que os sujeitos do grupo de estudo conseguiam permanecer mais tempo executando tarefas sem ter a necessidade ou desejo de realizar outras atividades no computador, além dos jogos disponibilizados pelo website do experimento.

O tipo do jogo não se mostrou relevante no número de tarefas executadas. Houve uma boa distribuição entre os jogos escolhidos, e mesmo havendo alguns preferidos entre os principais colaboradores, não podemos afirmar que o tipo do jogo tenha tido qualquer influência nos resultados.

Também não podemos afirmar que o perfil dos sujeitos teve qualquer influência nos resultados. Avaliamos o sexo, faixa etária e idioma principal dos sujeitos fornecidos pelo *Facebook*, e mesmo havendo uma predominância de sujeitos do sexo masculino, com idade entre 13-17 anos e que fala português, não há evidências que o sexo, idade ou idioma tenham tido qualquer influência nos resultados.

4.8 Disponibilidade dos Dados Coletados

Todos os dados coletados, bem como o código fonte do experimento e os códigos utilizados na ferramenta estatística **R** que usamos para realizar as regressões e teste estatísticos estão disponíveis livremente em <https://sites.google.com/site/fariasdata/>.

O website do experimento foi desenvolvido em ASP.NET e utiliza o banco de dados MySQL e é totalmente livre para uso com fins científicos. Os jogos podem ser localizados no próprio site do desenvolvedor (ver seção 3.1) e por questões de copyright não foram incluídos nesta distribuição.

5 Trabalhos Relacionados

Este é um estudo pioneiro no campo de recompensas alternativas para atividades de Computação por Humanos e as pesquisas nesse campo estão apenas em estágio inicial. Não temos conhecimento de pesquisas sobre o uso de formas de motivação específicas e nem qualquer literatura ou experimento relacionado ao uso de jogos como formas de incentivo, no lugar de recompensas financeiras.

Existem diversos trabalhos correlatos de pesquisa de incentivos em áreas afins, como software de código aberto – ex. Lakhani e Wolf (2005), que mesmo sendo também um estudo preliminar, aponta que a principal fonte motivadora é o pagamento (recompensa) financeiro. Os outros concluíram que outras formas de motivação são relevantes, em especial a sensação de aprendizado que o indivíduo tem quando executa as tarefas, porém não foi feito nenhum estudo que levasse em conta alguma motivação intrínseca.

Também há diversos estudos em domínios mais específicos de *crowdsourcing* que oferecem *insights* de como as recompensas afetam o comportamento dos indivíduos. Pesquisas que avaliam ambientes de conteúdo gerado pelo usuário, como os trabalhos de Schroer e Hertel (2009) sobre a Wikipedia, ou em concursos e competições, como os trabalhos de Leimeister, Huber, Bretschneider et al. (2009) concluem que as motivações sociais são mais relevantes que as recompensas financeiras, por exemplo.

A pesquisa de Paolacci, Chandler e Ipeirotis (2010) oferece algumas observações sobre a motivação de trabalhadores em participar de ambientes de *crowdsourcing* **pagos**, como o *Mechanical Turk*. Em sua pesquisa, os autores perguntaram a participantes de uma pesquisa por que eles completavam suas tarefas no *Mechanical Turk*, dando a eles seis opções de respostas simples. No entanto, algumas destas respostas continham diversos fatores motivacionais ao mesmo tempo e nenhum deles avaliou formas diferentes de recompensas. Quinn e Bederson (2011) listaram os fatores **Pagamento**, **Altruísmo**, **Prazer**, **Reputação** e **Trabalho Implícito** como fatores motivacionais que são importantes em diferentes ambientes de computação humana, porém não houve qualquer análise sobre se jogos podem produzir o prazer suficiente para que seja um fator motivacional relevante na execução das tarefas.

Kaufmann, Schulze e Veit (2009) também analisaram aspectos motivacionais em ambientes de *crowdsourcing* pagos e seus resultados indicaram que os fatores extrínsecos “modo produtivo de gastar tempo livre”, “matar o tempo” e “tarefas são divertidas” como os fatores motivacionais com mais apelo para os indivíduos. Esses resultados estão em consonância com os nossos - diversão é um fator motivacional importante, mas esse estudo não avaliou se a diversão oferecida pelos jogos ativa de fato esses fatores motivacionais nos sujeitos avaliados.

A pesquisa de Bowser, A. et al. (2013) também analisou aspectos motivacionais, avaliando o uso de tarefas *gameficadas*, em plataformas móveis, como forma de engajamentos para atividades de *citizen science* e seus resultados demonstram que a gamificação traz benefícios de diversas formas, não somente aumentando o engajamento dos participantes, mas promovendo maior integração social e crescimento do conhecimento relacionado ao domínio do problema em questão. O estudo porém focou em tarefas que se utilizam de jogos criados especialmente para elas e não no uso de jogos comuns como apoio às tarefas. Seus resultados vão de encontro aos nossos resultados, em diferentes ambientes. Enquanto avaliamos tarefas executadas online, em ambiente PC/Desktop, os resultados de Bowser, A. et al. (2013) se mostram semelhantes aos nossos em ambientes de plataformas móveis, com *tablets* e *smartphones*.

Um estudo realizado por Kazai (2010) demonstra que uma recompensa maior leva a uma maior qualidade dos resultados e também leva a uma maior quantidade de tarefas executadas. Mais do que isso, observa-se que, utilizando recompensas maiores, é reduzida a quantidade de trabalho inválido, ou seja, a falsa conclusão de tarefas por indivíduos “profissionais” que apenas fazem o mínimo esforço para receberem as recompensas. Ele avaliou exclusivamente recompensas financeiras, mas esse estudo também vai ao encontro dos nossos resultados, onde os sujeitos que foram recompensados com jogos também executaram mais tarefas do que os que não tinham expectativa de nenhuma recompensa.

Também houve estudos em comunidades de Computação por Humanos específicas. A pesquisa de Leimeister et al. (2009) analisou as motivações e incentivos dentro da comunidade *Idea Competition sapiens* (<http://www.sapiens.info>). Os autores focaram em literatura de esportes e competições de software livre que se utilizam das quatro motivações gerais para incentivar seus participantes: remuneração direta, aprendizagem, auto-marketing e motivações sociais. O estudo não incluiu as motivações intrínsecas e

concluiu que as motivações sociais e aprendizagem eram as mais relevantes para os participantes, e dentro das motivações sociais, a **diversão** era o fator predominante, o que também corrobora os resultados de nosso estudo.

Brabham (2008a) investigou aspectos motivacionais na plataforma *iStockphoto* (<http://www.istockphoto.com>), uma plataforma bem conhecida por fotógrafos, através da realização de uma pesquisa com base em questões relacionadas com diferentes componentes motivacionais. Os resultados deste estudo mostram que a possibilidade de ganhar dinheiro é a motivação mais dominante; além disso, ele analisou um site de competição de criação de camisetas, chamado *Threadless* (<http://www.threadless.com>), através da realização de entrevistas qualitativas. Os resultados mostram cinco motivações principais: paixão pela comunidade e dependência para com a comunidade, no lado intrínseco, e ganhar dinheiro, melhorar as habilidades criativas e ser contratado como *free-lancer* no lado das motivações extrínsecas, porém apesar de ser um estudo importante, não foi avaliado o efeito de outras formas de recompensa.

6 Conclusão

O *Facebook* foi uma excelente fonte de sujeitos para nosso estudo. O website criado para o experimento conseguiu atrair centenas de sujeitos e a tarefa de marcação de filmes foi simples o suficiente para que todos os sujeitos pudessem se engajar sem necessidade de algum conhecimento ou expertise em especial, reduzindo a rejeição ao experimento. O website conseguiu dividir os sujeitos em um grupo de controle e um grupo de estudo de forma homogênea, estatisticamente significativa e de forma a não gerar ruído entre os indivíduos de grupos distintos.

6.1 Conclusões

Nossos resultados mostraram que os sujeitos do grupo de estudo, que foram expostos aos jogos durante a execução das tarefas, conseguiram executar mais tarefas e permaneceram mais tempo no website do que os sujeitos do grupo de controle. Também observamos que, mesmo nenhum deles tendo conseguido executar todas as tarefas propostas, os sujeitos do grupo de estudo permaneceram mais tempo executando tarefas (e jogando) do que os do grupo de controle.

A conexão que observamos entre a quantidade de tarefas executadas e a quantidade de tempo gasto nos jogos sugere que há sim uma relação **direta** entre o tempo que uma pessoa passa jogando e o tempo que ela passa executando tarefas. Mesmo tendo uma correlação que explica apenas cerca de 43% do efeito observado no uso de jogos, sua influência é relevante, não somente na maior quantidade de tarefas executadas pelos sujeitos que foram expostos aos jogos, mas também no aumento do número de sessões de uso, ou seja, os sujeitos ficaram de fato interessados em voltar ao website, mesmo tendo sofrido diversas outras influências do dia-a-dia entre uma sessão e outra de tarefas, mostrando que os jogos servem também como uma forma de recompensa, aumentando o **engajamento** das pessoas no projeto.

As evidências que encontramos podem criar uma nova forma de projetar e desenvolver serviços de Computação por Humanos, envolvendo os usuários de novas formas, não somente para retorno financeiro e atraindo uma nova gama de usuários, já acostumados a

jogos, que normalmente não seriam atraídos para atividades de pouco apelo lúdico, como *citizen science* ou mesmo para websites populares no setor, como o *Mechanical Turk*.

Para a indústria de jogos digitais, pode possibilitar um novo mercado a ser explorado, não somente a criação de jogos “reusáveis” como forma de recompensa, mas também na criação de jogos especificamente criados para serem usados dentro de ambientes de Computação por Humanos. Acreditamos que há uma boa oportunidade na criação de jogos com micro transações (*in-app purchases*), por exemplo, que não usariam dinheiro, porém **tarefas** como forma de aquisição de novos itens para o jogo.

6.2 Perspectivas de trabalhos futuros

Acreditamos que experimentos futuros poderiam expandir esse conhecimento de diversas formas. Primeiro poderíamos investigar o poder de incentivo de gêneros específicos de jogos ao invés de expor os sujeitos a diversos gêneros ao mesmo tempo, como fizemos em nosso experimento. Essa avaliação poderia ser feita expondo diferentes grupos de sujeitos (agrupados por características em seu perfil) a diferentes gêneros de jogos (como RPG, Ação, Corrida, etc.) e observar o efeito desses jogos nos grupos de estudo. Com essas informações, poderíamos obter o efeito de cada gênero de jogo em cada perfil de sujeito, que seria uma informação bastante relevante na hora de escolher o jogo mais adequado a uma determinada tarefa ou perfil de empregado.

Um segundo experimento seria para avaliar a eficácia dos jogos com relação a diferentes níveis de exaustão ou complexidade de tarefas. Novamente, os sujeitos seriam expostos ao mesmo conjunto de jogos, porém agora executando diferentes tarefas, com diferentes níveis de complexidade ou de esforço necessário para sua conclusão, visando se obter uma relação de eficiência x complexidade (se é que existe) em atividades de *crowdsourcing* que pretende usar jogos como forma de recompensa.

Outro experimento importante seria avaliar a **quantidade** da recompensa, ou seja, o quanto de jogos devemos oferecer aos sujeitos como recompensa por sua tarefa. No nosso experimento tínhamos uma recompensa fixa (60 segundos de jogo, por ficha), mas poderíamos ter diferentes grupos com diferentes tempos para cada ficha. Avaliando o efeito do tempo exposição dos jogos no comportamento dos grupos podemos chegar à quantidade de recompensa ideal, que maximiza o engajamento e promove a maior quantidade de tarefas executadas.

Também seria interessante avaliar o efeito dos jogos por mais tempo, ou seja, executar um experimento semelhante não apenas por dois meses, mas por um período maior, até alguns anos, para observar se o efeito não se reduz ao longo do tempo, ou mesmo quais jogos se mantêm eficientes como recompensa com o passar do tempo. Dessa forma teríamos informações para projetar formas de rodízio de jogos ou mesmo de ajustes no tempo de exposição dos jogos ao longo do tempo.

Por fim, este estudo é apenas o primeiro passo na análise dos efeitos de jogos na Computação por Humanos e é importante realizar novos testes empíricos em diferentes contextos, especialmente em contextos onde recompensas sejam usadas comumente. Experimentos futuros poderiam refazer este teste em ambiente de laboratório, ainda mais controlado, de forma a minimizar ainda mais os fatores externos e tentar obter resultados mais precisos nas medições e reduzir as possíveis ameaças de validade.

Referências Bibliográficas

Ahn, L. Von, L.; Dabbish, L. Designing games with a purpose. **Communications of the ACM**; v. 51, p. 58–67, 2008.

Ahn, L. Von. Human computation. **Design Automation Conference, 2009**. v. 0085982, 2009.

Bartle, R. Players who suit MUDs. **Journal of MUD research**, 1996.

Batson, C.D.; Ahmad, N.; Tsang, J-A. Four Motives for Community Involvement. **Journal of Social Issues**, v. 58, n. 3, p. 429-445, 2002.

Bowser, A. et al. Using gamification to inspire new citizen science volunteers. In: FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON GAMEFUL DESIGN, RESEARCH, AND APPLICATIONS - GAMIFICATION 2013, 2013, Stratford. **Proceedings...** Stratford: 2013, p. 18–25

Brabham, D. C. Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases. **Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies**, v. 14, n. 1, p. 75-90. 2008.

Brabham, D. C. Moving the crowd at iStockphoto: The composition of the crowd and motivations for participation in a crowdsourcing application. **First Monday**. V. 16, n. 6, p. 1-22, 2008.

Brabham, D. C. Moving the crowd at Threadless: Motivations for participation in a crowdsourcing application. **Information, Communication & Society**, v. 13, n. 8, p. 1122-1145, 2010.

Cooper, S.; Khatib, F.; Treuille, A.; Barbero, J.; Lee J.; Beenen, M.; Leaver-Fay, A.; Baker, D.; Popović, Z. Predicting protein structures with a multiplayer online game. **Nature**, v. 466, n. 7307, p. 756-760, 2010.

Deci, E. L.; Ryan, R. M. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. **Springer**. 1995.

Entertainment Software Association. **Essential Facts About The Computer And Video Game Industry**. Disponível em: <http://www.theesa.com/facts/pdfs/esa_ef_2013.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2014.

Farias, J.A.L; Brasileiro, Francisco. Engagement Factors in Games with a Purpose. In: XI SBGAMES, n. 11, 2012, Brasília. **Proceedings...** Brasília: SBC, 2012. p. 31–37.

Horton, J. J.; Rand, D. G.; Zeckhauser, R. J. The online laboratory: conducting experiments in a real labor market. **Experimental Economics**, v.14, n. 3, p. 399-425, 2011.

Howe, J. The Rise of Crowdsourcing. **Wired**, p. 14-16, 2006.

Huizinga, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

Deterding, S.; Sicart, M.; Nacke, L. Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts, In: ANNUAL CONFERENCE EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2011, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: ACM Press, 2011. p. 24-25.

Kaufmann, N.; Schulze, T. Worker motivation in crowdsourcing and human computation. **AMCIS**, 2011.

Kaufmann, N.; Schulze, T.; Veit, D. More than fun and money. Worker Motivation in Crowdsourcing-A Study on Mechanical Turk. **AMCIS**. p. 1-11. 2009.

Kazai, G. An Exploration of the Influence that Task Parameters have on the Performance of Crowds. **CrowdConf**, 2010.

Kocher, M. G.; Sutter, M. The decision maker matters: individual versus group behaviour in experimental beauty-contest games. **The Economic Journal**, v. 115, n. 500, p. 200–223, 2005.

Lakhani, K.; Wolf, R. Why hackers do what they do. In: J.FELLER, B.FITZGERALD, S.HISSAM, & K.LAKHANI, 2005, Cambridge. **Perspectives in Free and Open-Source Software...** Cambridge: MIT Press, 2005. p. 3–22.

Lee, CS.; Goh, DH.; Chua, AYK.; Ang, RP. Indagator: investigating perceived gratifications of an application that blends mobile content sharing with gameplay.

Journal of the American Society for Information Science and Technology, v. 61, p. 1244-1257, 2010.

Leimeister, J.M.; Huber, M.; Bretschneider, U.; Krcmar, H. Leveraging crowdsourcing: Activation- supporting components for IT-based ideas competition. **Journal of Management Information Systems**, v. 26, n. 1, 2009.

Ma, Minhua Ma; Oikonomou, Andreas; Jain, Lakhmi C. **Serious Games and Edutainment Applications**. New York: Springer, 2011.

Mason, W.; Watts, D. J.; Suri, S. Conducting behavioral research on Amazon's Mechanical Turk. **SSRN eLibrary**, 2010.

Paolacci, G.; Chandler, J.; Ipeirotis, P. G. Running experiments on Amazon Mechanical Turk. **Judgment and Decision Making**, p. 5, 2010.

Pilz, D.; Gewald, H. Does Money Matter? Motivational Factors for Participation in Paid- and Non-Profit-Crowdsourcing Communities. **Wirtschaftsinformatik**, p. 577–591, Mar 2013.

Ponciano, Lesandro; Brasileiro, Francisco; Simpson, Robert; Smith, Arfon. Volunteers' Engagement in Human Computation Astronomy Projects. **Computing in Science and Engineering**, 04 Feb. 2014. IEEE computer Society Digital Library. IEEE Computer Society.

Quinn, A.J.; Bederson, B.B. Human Computation: A Survey and Taxonomy of a Growing Field. In: ANNUAL CONFERENCE EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2011, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: ACM Press. p. 7–12.

Schroer, J.; Hertel, G. Voluntary Engagement in an Open Web- Based Encyclopedia: Wikipedians and Why They Do It. **Media Psychology**, v. 12, n. 1, p. 96-120, 2009.

Sheng, V. S.; Provost, F.; Ipeirotis, P. G. Get another label? Improving data quality and datamining using multiple, noisy labelers. In: ACM SIGKDD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING, n. XIV, 2008, New York. **Proceedings...**New York: ACM Press, 2008. p. 614–622.

Simon, H. A. Theories of bounded rationality. **Decision and organization**, v. 1, p. 161-176, 1972.

Vallerand, R. J. Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. **Advances in Experimental Social Psychology**, v. 29, p. 271-360, 1997.

Hackman, J.; Oldham, G. R. **Work redesign**. Addison-Wesley, Reading Mass, p. 71-82, 1980.

Yin, R. **Case Study Research: Design and Methods**. Sage Publications, 2008.