Um Estudo sobre a Aplicação de Técnicas de Gamificação em Aplicativo Crowdsourcing de Micro-tarefas

Iago Meijon[1], Ana Maria Amorim[2], Ailton Ribeiro[2], Maria Clara Pestana[2] e Vaninha Vieira[2]

[1]Bacharelado em Ciência da Computação, Instituto de Computação, UFBA

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Computação, UFBA
Caixa Postal 40.170-110 – Salvador – BA – Brasil

iagomeijonm@gmail.com,{ana.amorim,ailton.ribeiro,mpestana,vaninha}@ufba.br

Abstract. *Crowdsourcing is an approach that uses people's knowledge to solve problems. There are different types of crowdsourcing, one of which is known as micro-tasks, which are small tasks that are difficult for computers to solve, but easily solved by people. However, maintaining the participants' motivation is a challenge for crowdsourcing. To address this challenge, gamification has been considered a promising approach. In this paper, we analyzed the impact of gamification on people's motivation in a micro-task crowdsourcing application, by implementing gamification techniques in a mobile app and conducting studies with eight volunteers. The results showed an increase in the quantity of microtasks performed.*

Resumo. *Crowdsourcing é uma abordagem que utiliza o conhecimento das pessoas para resolver problemas. Existem diferentes tipos de crowdsourcing, um deles é conhecido como micro-tarefas, que são pequenas tarefas difíceis de serem resolvidas pelo computador, mas facilmente solucionadas pelas pessoas. No entanto, manter a motivação dos participantes é um desafio para o crowdsourcing. Para abordar esse desafio, a gamificação tem sido considerada uma abordagem promissora. Neste artigo, analisamos o impacto da gamificação na motivação das pessoas e os resultados mostraram um aumento na quantidade de micro-tarefas realizadas, após implementar técnicas de gamificação em um aplicativo móvel e realizar estudos com oito voluntários.*

1. Introdução

A Internet vem expandindo sua influência ao longo dos anos, com o número de usuários crescendo em todo o mundo. No Brasil, 83% dos domicílios têm algum tipo de conexão com a rede, representando aproximadamente 61,8 milhões de domicílios brasileiros, segundo a pesquisa TIC Domicílios [CETIC.BR-NIC.BR 2021]. Torna-se, portanto, lógico o aumento do interesse em como aproveitar a capacidade criativa e produtiva dessa comunidade [Brabham 2008].

O termo "crowdsourcing" foi inicialmente introduzido por [Howe 2006] que o definiu como: *"um modelo de produção e de estruturação de processos que utiliza a sabedoria e os aprendizados coletivos para a resolução de problemas ou desenvolvimento de uma solução"* [Alam and Campbell 2012]. Brabham [Brabham 2008] classificou sistemas crowdsourcing em quatro tipos diferentes: (i) descoberta e gestão de conhecimento,

(ii) distribuição de micro-tarefas de inteligência humana (HIT - *Human Intelligence Tasking*), (iii) pesquisa em *broadcast*, e (iv) produção criativa avaliada por pares. Nessa pesquisa, utilizamos o tipo (ii) em nossos estudos.

O modelo crowdsourcing permite solucionar diversos problemas utilizando a multidão online, porém o bom desempenho depende de uma comunidade ativa e disposta a contribuir com o sistema [Morschheuser et al. 2016]. Manter os usuários ativos nem sempre é fácil, visto que é uma tendência natural dos usuários de sistemas crowdsourcing se desmotivarem e diminuírem a quantidade de colaborações realizadas. Diversas abordagens de estímulos motivacionais foram estudadas, incluindo o uso de gamificação, que introduz nos sistemas elementos comuns a jogos digitais, como emblemas de reconhecimento, uso de *feedback*, classificação dos usuários (*ranking*) [Morschheuser et al. 2016].

Este trabalho investiga o impacto da gamificação como fator de motivação em sistemas crowdsourcing baseados em micro-tarefas e implementa as técnicas de *ranking*, notificação e *feedback* em um protótipo de aplicativo crowdsourcing chamado ConTask [Pestana and Vieira 2016]. O aplicativo ConTask visa auxiliar na gestão de grandes espaços através da implementação de micro-tarefas (HIT) que permitem aos usuários relatar problemas observados nesses espaços. HIT significa *"Distributed Human Intelligence Tasking"*, e é uma forma de crowdsourcing na qual tarefas maiores são divididas em micro-tarefas que são fáceis de serem executadas por humanos, mas geralmente são difíceis de serem executadas por computadores. Exemplos de micro-tarefas incluem rotular imagens, traduzir textos e transcrever documentos digitalizados [Brabham 2013, Gadiraju et al. 2014, Stol and Fitzgerald 2014]. Para avaliar a solução e obter dados com usuários reais, realizamos um estudo de caso com a versão original do aplicativo e a versão gamificada. O resultado do estudo indica que as técnicas de gamificação utilizadas podem ser usadas para estimular a participação dos usuários em sistemas *crowdsourcing* do tipo micro-tarefas.

O restante deste artigo está organizado como segue: a seção 2 contextualiza a área de estudo e apresenta trabalhos relacionados. A seção 3 descreve a metodologia utilizada neste trabalho, incluindo como os dados foram coletados e analisados. O aplicativo ConTask é apresentado na seção 4, versão original e versão com as técnicas de gamificação implementadas. A seção 5 apresenta um estudo realizado com usuários. A seção 6 apresenta os resultados do trabalho bem como a discussão dos mesmos. Finalmente, a seção 7 descreve as conclusões e trabalhos futuros.

2. Contextualização e Trabalhos Relacionados

Uma investigação da literatura foi conduzida para compreender os conceitos abordados nesta pesquisa. Nesta seção, discutimos sobre fatores motivacionais intrínsecos e extrínsecos, o uso de gamificação em sistemas crowdsourcing e trabalhos relacionados.

2.1. Fatores motivacionais: intrínsecos e extrínsecos

A motivação é um impulso que leva uma pessoa a fazer algo, podendo ser classificada em motivação intrínseca ou extrínseca, dependendo das razões ou objetivos que originaram a ação [Deci and Ryan 2010]. Na teoria da autodeterminação [Deci and Ryan 1980], os autores diferenciam estes tipos de motivação. A natureza da motivação pode variar, mesmo que a intensidade não mude, como no caso de um aluno que pode estar motivado

a fazer o dever de casa por curiosidade ou para obter aprovação [Deci and Ryan 1985]. Em [Kaufmann et al. 2011] os autores analisaram os fatores motivacionais dos trabalhadores em projetos crowdsourcing que oferecem pagamento por tarefas. Descobriu-se que as motivações intrínsecas são impulsionadas por emoções internas e interesse pessoal, enquanto as motivações extrínsecas são influenciadas pelo contexto do trabalho, como o aprendizado e as recompensas financeiras.

2.2. Trabalhos relacionados

A utilização de diversas técnicas de gamificação na tentativa de despertar um maior interesse na utilização de sistemas crowdsourcing foi objeto de estudo em [Feng et al. 2018]. Os autores buscaram fortalecer motivações intrínsecas, como autoapresentação, autoeficácia, laços sociais e diversão, por meio de artefatos de gamificação como a recompensa de pontos e o fornecimento de *feedback*. Conforme os autores, a ação de um sistema de pontuação pode propiciar competição e o aumento do sentimento de autoeficácia do participante. Já o uso de *feedback* aumenta o sentimento de serventia dos usuários, que se sentem valorizados e reconhecidos pela plataforma. O estudo realizado utilizou dados de 295 solucionadores de uma grande plataforma crowdsourcing chinesa[1]. Resultados demonstraram que a autoapresentação, autoeficácia e a ludicidade são positivamente afetadas com o uso das técnicas de gamificação e *feedback*.

O aumento da utilização de smartphones em todo o mundo levou à criação de diversos sistemas que utilizam o crowdsourcing em um ambiente *mobile*. Considerando esse novo ambiente, Chi e colegas [Chi et al. 2018] realizaram um estudo sobre o design de aplicativos de smartphones que incentivam os usuários a concluir micro tarefas no contexto cotidiano. Eles utilizaram o aplicativo móvel Crowdsource[2] do google, conhecido como Contribuição Colaborativa. O objetivo foi avaliar o quanto a gamificação, o reconhecimento, a curiosidade e a diversão influenciavam a participação no sistema. Os resultados sugerem que a gamificação e o reconhecimento são essenciais na motivação dos usuários.

Kobayashi em sua pesquisa [Kobayashi et al. 2015] estabelece métodos para manter os usuários motivados em um sistema crowdsourcing voltado para contribuições sociais, como digitalização de um acervo de uma biblioteca pública. Os autores aplicaram técnicas de gamificação como *ranking* e *feedback*. Além do *feedback* individual, os autores também aplicaram uma técnica de *feedback* à comunidade, onde na página do portal era visível a quantidade de tarefas concluídas pela comunidade. Essas técnicas se mostraram eficientes em manter os usuários engajados no sistema.

O trabalho de [Walter et al. 2022] avaliou o impacto da gamificação em uma interface gráfica com o elemento de barra de progresso. Diversos triângulos eram mostrados e a tarefa do participante era rotular os triângulos conforme o tipo. Enquanto a tarefa era executada, a barra de progresso apresentava a porcentagem de triângulos rotulados. Após a conclusão de todas as tarefas, era disponibilizada a pontuação final com o número de triângulos rotulados corretamente. Se os participantes não estivessem satisfeitos com o resultado, eles poderiam repetir o trabalho. Outros elementos de gamificação foram também utilizados. Além de uma música de fundo, foram introduzidos efeitos visuais

[1]Disponível na URL: http:zbj.com
[2]Disponível na URL: https://crowdsource.google.com/

e sonoros como feedback sobre a execução das tarefas. Caso o triângulo fosse rotulado corretamente, um tom agradável era emitido e a tela ficava verde por um tempo. Caso contrário, um tom desagradável era emitido e a tela ficava vermelha por um tempo. Depois do trabalho concluído, uma lista das pontuações mais altas, com ID dos participantes, era apresentada. Todos os elementos de jogo usados no artigo de Walter e colegas são típicos de jogos e são frequentemente usados no contexto de gamificação segundo [Sailer et al. 2014]. Uma lista de outros possíveis elementos do jogo pode ser encontrada em [Deterding et al. 2011].

A conclusão do trabalho de [Walter et al. 2022] mostrou que os participantes podem ser motivados a gerar mais dados com o uso da gamificação. No entanto, foi observado que esse efeito diminuiu quando os participantes realizavam as tarefas várias vezes. Melhoria na qualidade dos dados coletados por meio do uso de elementos do jogo não pode ser demonstrada. A qualidade na execução das tarefas sem elementos de jogo e com elementos de jogo não diferiram significativamente.

Diferente dos trabalhos relacionados aqui descritos, o presente artigo teve como objetivo analisar qualitativamente a inserção dos elementos de gamificação (*ranking*, notificação e *feedback*) em um aplicativo de micro-tarefas *crowdsourcing*.

3. Metodologia

Inicialmente realizamos uma investigação da literatura para pesquisar os conceitos básicos sobre motivação e gamificação, e para encontrar trabalhos relacionados da área. Em seguida, adicionamos técnicas de gamificação em um protótipo de aplicativo crowdsourcing do tipo distribuição de micro-tarefas. Por fim, avaliamos o protótipo através de um estudo realizado com a participação de oito usuários utilizando o protótipo durante seis dias. A seguir detalhamos as etapas.

1. A revisão inicial da literatura e a discussão dos trabalhos relacionados possibilitaram definir as técnicas de gamificação (feedback, ranking e notificação) a serem implementadas. Essas técnicas em conjunto aparecem como as mais utilizadas nos estudos [Vaughan 2017, Law et al. 2016, Park et al. 2018]. A busca por artigos foi realizada nas bases do Google Scholar[3], Scopus[4], IEEE Xplore[5] e busca manual em sites de congressos e conferências.
2. A segunda etapa foi responsável pela seleção do sistema crowdsourcing de distribuição de micro-tarefas a ser utilizado no estudo com usuários e pela implementação das técnicas de gamificação definidas na etapa anterior. O principal critério de seleção foi ter acesso ao código-fonte para poder realizar as implementações necessárias.
3. Na última etapa da pesquisa avaliamos a proposta com oito voluntários durante seis dias. Para a seleção dos participantes, adotamos a amostragem por conveniência, uma técnica de amostragem não probabilística, onde os sujeitos mais próximos e convenientes são selecionados [Wohlin et al. 2000]. Contactamos colegas e ex-colegas de curso (egressos) que se disponibilizaram a participar da

[3]https://scholar.google.com.br/
[4]https://www.scopus.com/
[5]https://ieeexplore.ieee.org/

pesquisa. Para a avaliação utilizamos duas versões do aplicativo: a versão original e a versão com as técnicas de gamificação implementadas na etapa anterior. Os dados obtidos durante a utilização das duas versões do aplicativo foram analisados considerando a quantidade de tarefas disponibilizadas, aceitas e recusadas. Por fim, aplicamos um questionário composto por três perguntas abertas para obter a opinião dos voluntários sobre o uso das duas versões do aplicativo. Cada pergunta estava relacionada a uma das técnicas de gamificação inseridas no aplicativo. As perguntas foram as seguintes: (i) Em algum momento durante o estudo houve estímulo a utilizar o ConTask por conta da notificação recebida diariamente? (ii) Durante o experimento você se interessou em realizar tarefas para elevar sua posição no ranking? (iii) Saber o número total de contribuições (tarefas realizadas) e quantas tarefas aguardavam execução influenciou seu desejo de contribuir? A seguir, realizamos uma análise do conteúdo das respostas, relacionando e discutindo os resultados com os encontrados na literatura. Realizamos a análise dos questionários utilizando procedimentos de codificação qualitativa [Lazar et al. 2017, Charmaz 2014]. Devido ao número limitado de participantes, optamos por não utilizar ferramentas e realizamos a análise manualmente. Adotamos um processo indutivo baseado na interpretação do pesquisador. Fizemos a leitura do questionário de cada participante, destacando e registrando as partes relevantes.

Ao convidar as pessoas para participarem, explicamos o objetivo e o tema da pesquisa. Como muitas pessoas não conhecem o termo crowdsourcing, utilizamos exemplos para ilustrar o conceito. Também apresentamos o ConTask e como o aplicativo se encaixava no contexto da pesquisa. Dessa forma, buscamos esclarecer as dúvidas das pessoas e tornar a proposta da pesquisa mais compreensível e atraente para elas.

A seguir apresentamos as duas versões do aplicativo utilizado no estudo com usuários. A versão original será identificada como ConTask 1.0 e a versão com as técnicas de gamificação implementadas será identificada como ConTask 2.0.

4. ConTask

O aplicativo ConTask 1.0 [Pestana and Vieira 2016] é um protótipo desenvolvido para auxiliar o gerenciamento de grandes áreas, em especial campus universitários, seus edifícios, salas, banheiros e áreas comuns. Monitorar e gerenciar as estruturas de grandes espaços é um desafio para qualquer organização, entretanto, com o auxílio do aplicativo é possível minimizar algumas questões administrativas, como grau de limpeza de banheiros e funcionamento adequado de equipamentos. Para isso, é importante a contribuição dos usuários que frequentam esses espaços. O aplicativo possibilita a criação de tarefas que solicitam informações relacionadas a uma área específica. Dessa forma, espaços comuns da universidade podem ser avaliados pela comunidade local.

Utilizando o *Global Positioning System (GPS)* do dispositivo, o ConTask direciona a tarefa para o usuário conforme o seu contexto e localização geográfica. Dessa forma, caso o usuário esteja em uma área do campus onde existem tarefas pendentes, o aplicativo disponibiliza essas tarefas para o usuário. As tarefas podem ser de diversos tipos, como, por exemplo, avaliar o grau de iluminação de um local, verificar se um equipamento está ligado. A partir da resposta dos usuários, a administração do local recolhe informações que auxiliam a tomada de decisão.

4.1. Implementação das Técnicas de Gamificação — ConTask 2.0

Três técnicas de gamificação foram implementadas: *ranking*, notificação e *feedback*. No ConTask 2.0, o ranking foi introduzido na página de boas-vindas (*home*) do aplicativo, como ilustra a Figura 1. Nesta página, o sistema mostra a posição do usuário dentre os usuários que também enviaram suas contribuições, e a quantidade de tarefas que ele precisa concluir para subir mais uma posição no *ranking*.

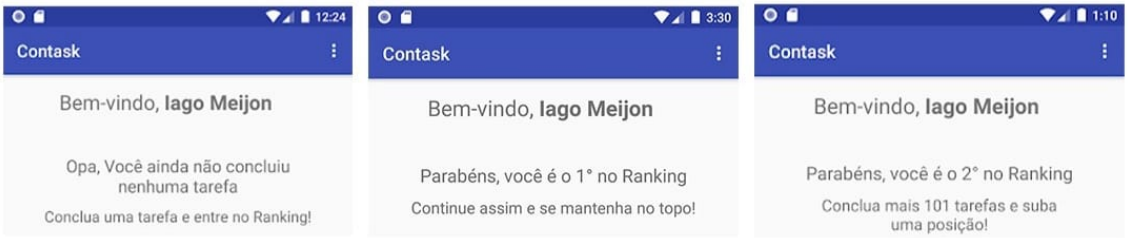

Figura 1. Tela inicial do ConTask 2.0 com o uso do mecanismo de *ranking*.

Caso o usuário ainda não tenha executado nenhuma tarefa, o aplicativo exibe uma mensagem incentivando a execução de sua primeira tarefa, e a partir de então, ser incluído no *ranking* dos usuários. O sistema considera o número de contribuições realizadas para a classificação dos usuários, e como critério de desempate, considera o usuário que primeiro atingiu o número de contribuições.

Outro elemento de gamificação implementado no ConTask 2.0 foi o uso de notificação. A Figura 2 exibe a tela com a notificação enviada no dispositivo do usuário e a tela de boas-vindas com o envio de *feedback*. Esses elementos foram utilizados para estimular a competitividade e levar o usuário a continuar utilizando o aplicativo em busca de novas tarefas. As informações fornecidas ao usuário como forma de feedback são: o total geral de tarefas, as tarefas disponibilizadas ao usuário, a percentagem de participação desse usuário na comunidade em relação ao total geral de tarefas, o total de tarefas aceitas e o total de tarefas recusadas.

Figura 2. Mecanismo de notificação implementado no ConTask 2.0 e a tela de feedback.

5. Estudo com Usuários

O objetivo do estudo foi verificar como as técnicas de gamificação introduzidas no ConTask 2.0 impactaram no número de contribuições dos usuários, e analisar se os usuários consideraram essas técnicas relevantes para motivar sua participação no sistema.

Foram selecionados 8 participantes e teve duração seis dias. Os participantes foram selecionados aleatoriamente, num grupo de estudantes universitários, com base em

sua disponibilidade e vontade de participar da pesquisa. A Tabela 1 mostra o perfil dos participantes, trazendo as informações de faixa etária, gênero, escolaridade, experiência com aplicações crowdsourcing e uso de aplicações móveis. As pessoas convidadas a participar da pesquisa foram informadas sobre os conceitos utilizados, permitindo que elas próprias determinassem suas experiências com crowdsourcing e mobile. Os participantes foram divididos de forma aleatória em dois grupos de quatro pessoas. Cada grupo foi nomeado por uma letra, assim formou-se o grupo A e o grupo B. Os grupos iniciaram com versões diferentes do aplicativo. O grupo A iniciou com o ConTask 2.0, e o grupo B com a versão original, ConTask 1.0.

Tabela 1. Perfil dos Participantes selecionados. Os nomes dos participantes foram omitidos e substituídos por identificadores (ID) de P1 a P8.

Participante (ID)	Gênero	Idade	Escolaridade	Experiência *(crowdsourcing)*	Experiência *(mobile)*
P1	Masculino	24	Superior completo	Não	Sim
P2	Masculino	33	Superior completo	Não	Sim
P3	Feminino	24	Superior incompleto	Sim	Sim
P4	Masculino	23	Superior incompleto	Não	Sim
P5	Masculino	25	Superior completo	Sim	Sim
P6	Feminino	30	Superior completo	Não	Sim
P7	Masculino	22	Superior incompleto	Não	Sim
P8	Masculino	26	Superior incompleto	Não	Sim

A Figura 3 mostra a visão geral do protocolo criado. Nos primeiros três dias os participantes do grupo A receberam a versão ConTask 2.0, com os recursos de gamificação, enquanto os participantes do Grupo B receberam a versão ConTask 1.0, sem as modificações. Ao final dos três dias, foi efetuada a troca das versões dos aplicativos, grupo A versão ConTask 1.0 e grupo B versão ConTask 2.0. A fim de mitigar um possível viés no estudo, os participantes não tomaram conhecimento em nenhum momento de qual versão do aplicativo estavam utilizando.

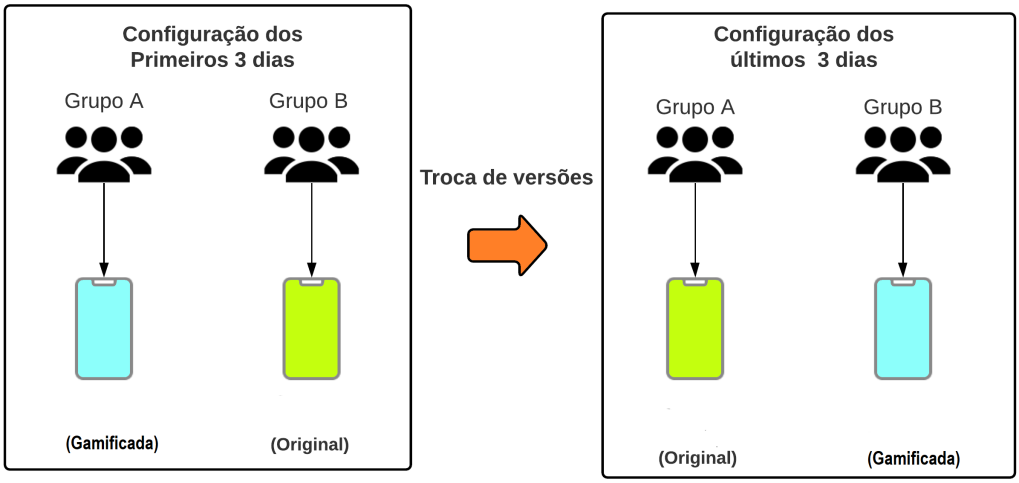

Figura 3. Visão geral do protocolo criado com a configuração dos grupos x versão do ConTask utilizada.

O filtro de contexto geográfico do aplicativo foi desativado em ambas as versões

durante o estudo. Isso foi necessário porque era fundamental que a mesma tarefa aparecesse para os dois grupos de usuários, mesmo estando em contextos geográficos diferentes. Devido à pandemia provocada pela COVID-19[6], o estudo foi realizado de maneira remota, utilizando recursos de interação virtual. Inicialmente, foram criados dois grupos no WhatsApp, respeitando as divisões dos participantes nos grupos A e B estabelecidas no experimento. Foi gerado um instalador (APK) para a plataforma Android para cada versão do aplicativo. A APK foi disponibilizada no chat do WhatsApp[7] conforme a versão estabelecida para cada grupo.

Para garantir que a troca de grupos tivesse sido realmente efetuada, foi criada uma tarefa de controle onde era questionado se o usuário havia realizado a troca de versão. Assim que os usuários trocavam a versão do aplicativo, eles respondiam a essa tarefa controle. Dessa forma, foi possível verificar se todos os participantes haviam realizado a troca de versão, mantendo a proporção de 4 participantes para cada versão do aplicativo.

Foram disponibilizadas quatro tarefas por dia em momentos distintos e sem horário pré-definido. Assim que as tarefas eram carregadas no servidor, ficavam disponíveis para os dois grupos ao mesmo momento. Todas as tarefas carregadas tinham duração de 24 horas, então os participantes tinham esse período disponível para executar a tarefa. A decisão de manter a tarefa ativa apenas por um tempo pré-definido tinha o intuito de forçar os participantes a abrir o aplicativo diariamente e evitar que todas as tarefas fossem executadas apenas no último dia.

Ao finalizar os seis dias foi disponibilizado para todos os participantes um questionário contendo sete perguntas. Três perguntas sobre o estudo, para saber como o usuário interagiu com as modificações feitas no ConTask 2.0 e se as modificações feitas haviam influenciado sua participação. E outras quatro perguntas que tinham o intuito de mapear o perfil do usuário. O questionário ficou disponível durante um dia para o envio das respostas, e foi desenvolvido utilizando a ferramenta de formulários do Google[8].

6. Resultado e Discussão

As duas versões do aplicativo ConTask enviavam as soluções das tarefas para o servidor, porém no momento do envio, além da resposta do usuário, o aplicativo enviava a informação da versão utilizada. Assim, foi possível coletar e analisar os dados de arquivo log segundo a versão utilizada. O experimento contou com um total de 24 tarefas, sendo distribuídas 4 tarefas por dia em cada grupo. Portanto, o número máximo de contribuições esperadas por versão do aplicativo ao final do experimento era de 96 tarefas executadas.

A Tabela 2 exibe os dados coletados com a indicação das versões do aplicativo e a quantidade de contribuições recebidas (micro-tarefas executadas) nos 3 primeiros dias do experimento, antes que houvesse a troca de versão entre os grupos. Pode-se verificar também a quantidade de contribuições recebidas nos 3 últimos dias do experimento, após a troca de versão do aplicativo entre os grupos, e o total de tarefas realizadas. Importante destacar que a execução da tarefa controle não foi computada nos resultados como tarefa realizada.

[6]Disponível na URL: https://covid19.who.int/. Acessado em 23 de dezembro de 2022.
[7]Disponível na URL: https://www.whatsapp.com/. Acessado em 23 de dezembro de 2022.
[8]Disponível na URL: https://docs.google.com/forms

Tabela 2. Total de tarefas recebidas pelo servidor conforme a versão do ConTask e período de utilização.

Versão designada	Tarefas recebidas (primeiros 3 dias)	Tarefas recebidas (últimos 3 dias)	Total de Tarefas
ConTask 2.0	47	44	91
ConTask 1.0	42	38	80

Do primeiro ao terceiro dia de experimento foram criadas 12 tarefas. Como cada grupo possuía 4 pessoas, era possível para cada grupo o envio de até 48 colaborações. Nesse momento o Grupo A usava a versão ConTask 2.0, e o Grupo B usava a versão ConTask 1.0. Neste período, a versão gamificada, ConTask 2.0, registrou 47 colaborações, enquanto a versão original, ConTask 1.0, 42 contribuições, um aumento de 10,64% na quantidade de tarefas executadas pelo grupo A.

Nos últimos três dias, após a troca de versão entre os grupos, foram também disponibilizadas 12 tarefas, sendo esperado um máximo de 48 contribuições por versão. O Grupo B, utilizando o ConTask 2.0, realizou 44 contribuições, enquanto o Grupo A, com o ConTask 1.0, realizou 38 contribuições. Nesse período, o ConTask 2.0 registrou um aumento de 13,63% na quantidade de tarefas realizadas. Do número máximo de 96 contribuições esperadas ao final do experimento, o ConTask 2.0 obteve 91, enquanto o ConTask 1.0 obteve 80. Assim, a versão gamificada apresentou um número de contribuição 12,08% maior do que a versão original, sugerindo uma maior participação dos voluntários com a versão gamificada.

Ao analisar o resultado de cada grupo, verificamos que o Grupo A, nos 3 primeiros dias, usando a versão gamificada, realizou 47 contribuições, e nos últimos 3 dias, com a versão original, foram 38 contribuições. O Grupo B que usava a versão original no primeiro período, realizou 42 tarefas e com a versão gamificada no segundo período esse número sobe para 44 tarefas. Podemos observar que o número de contribuição se mantém maior para a versão gamificada, mesmo havendo uma diminuição do número total das contribuições no segundo período dos estudos, o que era esperado, pois os voluntários tendem a participar mais ativamente no início.

Esses dados sugerem que a versão gamificada pode ter tido um maior número de tarefas realizadas devido às técnicas de gamificação implementadas (*ranking*, notificação e *feedback*). Desse modo, está em consonância com a literatura nos trabalhos de [Feng et al. 2018, Chi et al. 2018, Lee et al. 2013] que indicaram a relação de benefício para a colaboração em sistemas de micro-tarefas crowdsourcing. Essa relação pode ser compreendida ao discutir os possíveis fatores motivacionais dos sujeitos da amostra utilizada [Zhang et al. 2022].

O resultado dos estudos indica que o uso da gamificação pode ser eficaz para aumentar a motivação e a participação dos usuários em tarefas crowdsourcing. No entanto, é importante notar que há uma tendência para uma maior participação dos usuários no início do experimento, o que pode afetar a análise dos resultados e sugerir um maior impacto da gamificação do que o real. Portanto, é necessário ter cautela na interpretação dos dados e considerar o contexto em que os estudos foram realizados. Além disso, é importante avaliar a longo prazo os efeitos da gamificação na motivação e participação

dos usuários.

6.1. Percepções e Implicações de Uso

Em pesquisas que envolvem crowdsourcing e motivação, estabelecer generalizações é uma tarefa complexa, pois os motivos intrínsecos e extrínsecos variam de pessoa para pessoa, afetados por aspectos culturais, religiosos e sociais [Toda et al. 2022a]. Apesar de a amostra ser considerada pequena para generalização e estabelecimento de correlação entre uso da gamificação e aumento das tarefas realizadas, podemos discutir os resultados e percepções com os encontrados na literatura. Ambos grupos utilizaram as duas versões por três dias, desse modo, foi possível que todos os participantes respondessem ao mesmo questionário. Os participantes foram instruídos, no início do estudo, para permitir o recebimento de notificações do aplicativo. Então, durante o estudo receberam notificações sobre as tarefas disponibilizadas, informações sobre sua posição no *ranking* e *feedback* sobre suas tarefas realizadas. Assim, foi possível analisar a percepção dos usuários quanto ao uso das técnicas *ranking*, notificação e *feedback* no ConTask 2.0.

A primeira pergunta do questionário buscou obter a percepção dos usuários quanto ao uso da notificação: *"Em algum momento durante o estudo houve estímulo a utilizar o ConTask por conta da notificação recebida diariamente?"*. Cinco participantes responderam que foram levados a utilizar o ConTask e colaborar com alguma tarefa no momento em que foram notificados ou que a notificação recebida ajudou-lhes a lembrar de entrar no aplicativo em momento oportuno. Os demais participantes (3) disseram que não perceberam a notificação no momento em que receberam ou não foram levados a contribuir naquela hora. Motivos diversos foram apontados: função de notificação desabilitada, modo foco ou silencioso, dispositivo em uso com outros aplicativos, ou que receberam a notificação, mas excluiu sem ler o conteúdo.

Alguns trabalhos na literatura relatam dificuldades e limitações de recursos relacionados às notificações. Considerando que o usuário pode tomar medidas imediatas ou simplesmente ignorar uma notificação, é necessário utilizá-las de forma eficaz e responsável [Fitz et al. 2019]. Para tanto, é preciso analisar a importância da notificação no contexto do usuário e não usar desse recurso sem os devidos critérios de relevância, por isso, o horário escolhido para os participantes serem notificados foi às 18:00 horas local, um momento considerado possivelmente oportuno [Chen et al. 2022]. O momento de recebimento das notificações influencia significativamente como são recebidas pelos usuários, assim como uma sobrecarga de notificações, pode impedir que notificações importantes sejam visualizadas [Esteves et al. 2022, da Silva and Vieira 2018].

A segunda pergunta do questionário buscou obter a percepção dos usuários quanto ao *ranking*: *"Durante o experimento você se interessou em realizar tarefas para elevar sua posição no ranking?"*. Seis participantes responderam que sim, tiveram interesse, foram levados a contribuir no intuito de melhorar sua posição. Os outros dois participantes não se sentiram motivados e não buscaram melhores colocações. Essas percepções são discutidas na literatura, uma vez que a motivação perpassa for fatores intrínsecos, que estão ligados a recompensas psicológicas, e extrínsecos, ligados a recompensas materiais.

Alguns trabalhos na literatura investigam o que motiva grupos específicos de pessoas (por exemplo, idosos, adolescentes) a colaborarem em projetos *crowdsourcing* [Amorim and Vieira 2019, Ooge et al. 2020] A personalização desses sistemas, visando

o uso de grupos específicos, é proposto como alternativa para superar deficiências causadas pela generalização de uso [Rodrigues et al. 2021, Tondello and Nacke 2020]. O mecanismo de classificação depende de fatores motivadores, pois uma pessoa pode sentir-se motivada ao acompanhar seu desempenho no *ranking*, mas outra pessoa pode não gostar de competição [Vaughan 2017, Brewer et al. 2016, Chandler and Kapelner 2013].

A última pergunta visou verificar a percepção dos usuários quanto ao uso de *feedback*: *"Saber o número total de contribuições (tarefas realizadas) e quantas tarefas aguardavam execução influenciou seu desejo de contribuir?"*. Nessa pergunta os participantes ficaram divididos. Metade indicou que os *feedbacks* disponibilizados, ao serem lidos, despertava a vontade de continuar realizando tarefas, e que a informação de quantas tarefas estavam disponíveis também funcionava como estímulo, porque eles eram impelidos a ir olhar quais eram as tarefas. A outra metade não percebeu a relação entre o *feedbacks* e o desejo de executar tarefas.

Embora, o crowdsourcing gamificado tenha sido investigado, existe muito a ser pesquisado. No trabalho de [Tsvetkova et al. 2022], os autores discutem os efeitos negativos do feedback com olhar no aspecto social. Eles destacam que se o esforço e o desempenho individual de pessoas com habilidades diferentes não são considerados, a desigualdade entre os indivíduos tende a aumentar. Além disso, discussões éticas são feitas sobre os limites da competição e como promover a colaboração de forma saudável [Toda et al. 2022b]. Esses trabalhos podem contextualizar o resultado inconclusivo para a pergunta feita aos participantes em nosso estudo sobre a utilização de *feedback* como fator motivador, portanto, corroboramos com a literatura sobre a necessidade de novas investigações.

6.2. Limitações

Estamos cientes das limitações e ameaças à validade deste estudo e relacionamos as que identificamos baseados em [Wohlin et al. 2000]. Primeiro, o desenho do experimento. Apesar de trabalhar com dois grupos, nenhum dos grupos funcionou como grupo de controle que poderia, por exemplo, utilizar apenas uma das versões do aplicativo. Para mitigar essa ameaça, os participantes não tomaram conhecimento em nenhum momento de qual versão do ConTask estavam utilizando. Segundo, como o protocolo do experimento foi o mesmo para os primeiros e últimos três dias, existiu a possibilidade dos participantes se comportarem diferentemente na segunda vez por já estarem familiarizados com o procedimento. Para mitigar essa ameaça, o resultado de cada etapa foi divulgado para os participantes somente no final dos seis dias.

Terceiro, a seleção dos participantes. Como nossa pesquisa é qualitativa, não visamos a generalização dos resultados, ou seja, não existe a necessidade de um número elevado de participantes. Entretanto, as pessoas foram voluntárias e, segundo [Wohlin et al. 2000], os voluntários são geralmente mais motivados e adequados para uma nova tarefa. Outra ameaça identificada é resultado do estudo estar baseado na interpretação dos dados realizada por dois pesquisadores específicos. Para mitigar essa ameaça, tentamos projetar o questionário de forma que suas perguntas não fossem passíveis de má interpretação. Como foram poucos participantes, as dúvidas que surgiram puderam ser esclarecidas diretamente com os participantes.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

Esta pesquisa, discute o modelo *crowdsourcing* e seu potencial para ajudar a solucionar diversos problemas enfrentados por grandes corporações e comunidades. O modelo crowdsourcing pode potencializar a colaboração e promover ações coletivas, permitindo que um grupo diverso de pessoas (com diferentes habilidades, conhecimentos e experiências) trabalhe juntas em projetos, de forma flexível e acessível, o que significa que elas podem contribuir com o projeto no seu próprio tempo e de acordo com suas próprias habilidades e interesses. Além disso, o modelo crowdsourcing é muitas vezes baseado em plataformas online, o que torna mais fácil para as pessoas participarem de projetos, independentemente de sua localização geográfica ou habilidades técnicas. Isso pode ajudar a criar um ambiente inclusivo que promove a colaboração e a ação coletiva.

Neste artigo, destacamos um desafio do crowdsourcing que é a motivação das pessoas. Apresentamos um estudo para investigar como as técnicas de gamificação (*ranking*, notificação e *feedback*) podem influenciar os usuários em crowdsourcing. O estudo utilizou um aplicativo *crowdsourcing* em duas versões, com as implementações das técnicas de gamificação e sem as implementações. O resultado do estudo indicou que a versão gamificada do aplicativo apresentou um número maior de tarefas realizadas pelos participantes. No final do estudo, aplicamos um questionário onde os participantes avaliaram as duas versões do aplicativo. A análise do questionário mostrou que os participantes avaliaram positivamente os três mecanismos de gamificação implementados, e que com eles se sentiram mais motivados a realizar as tarefas.

Como trabalho futuro, planejamos validar o uso do ConTask 2.0 com mais participantes, aprimorar a aplicação em suas funcionalidades existentes e analisar o impacto dos artefatos na participação das pessoas, tanto em número de tarefas executadas quanto em relação à qualidade das contribuições aceitas. Além disso, diversificar o tipo de microtarefa disponibilizada aos participantes e estender a análise considerando o tipo de tarefa executada. Por fim, no aplicativo não foi utilizada nenhuma técnica de UX/UI na interface. Desse modo, sugerimos um estudo futuro com melhorias no design de interface.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Referências

Alam, S. L. and Campbell, J. (2012). Crowdsourcing motivations in a not-for-profit glam context: the australian newspapers digitisation program.

Amorim, A. M. and Vieira, V. (2019). Exploratory study on the motivation of brazilian elderly people in crowdsourcing systems. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–4.

Brabham, D. C. (2008). Crowdsourcing as a model for problem solving: An introduction and cases. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 14(1):75–90.

Brabham, D. C. (2013). Using crowdsourcing in government. *IBM Center for the Business of Government Washington, DC*.

Brewer, R., Morris, M. R., and Piper, A. M. (2016). Why would anybody do this?": Older adults' understanding of and experiences with crowd work. *Proceedings of CHI 2016*.

CETIC.BR-NIC.BR (2021). Executive summary - survey on the use of information and communication technologies in brazilian households - ict households 2020. Regional Center for Studies on the Development of the Information Society – Cetic.br; Brazilian Network Information Center – NIC.br. Posted on November 25, 2021, available at: https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/publicacoes/.

Chandler, D. and Kapelner, A. (2013). Breaking monotony with meaning: Motivation in crowdsourcing markets. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 90:123–133.

Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory*. SAGE Publications, Los Angeles, CA.

Chen, K.-W., Chang, Y.-J., and Chan, L. (2022). Predicting opportune moments to deliver notifications in virtual reality. In *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–18.

Chi, P.-Y., Batra, A., and Hsu, M. (2018). Mobile crowdsourcing in the wild: Challenges from a global community. In *Proceedings of the 20th international conference on human-computer interaction with mobile devices and services adjunct*, pages 410–415.

da Silva, A. V. D. and Vieira, V. (2018). Towards an api for user attention prediction in mobile notification overload. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 13–17, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Deci, E. L. and Ryan, R. M. (1980). Self-determination theory: When mind mediates behavior. *The Journal of mind and Behavior*, pages 33–43.

Deci, E. L. and Ryan, R. M. (1985). Cognitive evaluation theory. In *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, pages 43–85. Springer.

Deci, E. L. and Ryan, R. M. (2010). Intrinsic motivation. *The corsini encyclopedia of psychology*, pages 1–2.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., and Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '11, page 2425–2428, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Esteves, B., Fraser, K., Kulkarni, S., Conlan, O., and Rodríguez-Doncel, V. (2022). Now, later, never: A study of urgency in mobile push-notifications. In *International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia Intelligence*, pages 38–44. Springer.

Feng, Y., Ye, H. J., Yu, Y., Yang, C., and Cui, T. (2018). Gamification artifacts and crowdsourcing participation: Examining the mediating role of intrinsic motivations. *Comput. Hum. Behav.*, 81:124–136.

Fitz, N., Kushlev, K., Jagannathan, R., Lewis, T., Paliwal, D., and Ariely, D. (2019). Batching smartphone notifications can improve well-being. *Computers in Human Behavior*, 101:84–94.

Gadiraju, U., Kawase, R., and Dietze, S. (2014). A taxonomy of microtasks on the web. In *Proceedings of the 25th ACM Conference on Hypertext and Social Media*, HT '14, page 218–223, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6):1–4.

Kaufmann, N., Schulze, T., and Veit, D. (2011). More than fun and money: Worker motivation in crowdsourcing-a study on mechanical turk.

Kobayashi, M., Arita, S., Itoko, T., Saito, S., and Takagi, H. (2015). Motivating multi-generational crowd workers in social-purpose work. In *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, pages 1813–1824.

Law, E., Yin, M., Goh, J., Chen, K., Terry, M. A., and Gajos, K. Z. (2016). Curiosity killed the cat, but makes crowdwork better. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 4098–4110.

Lazar, J., Feng, J. H., and Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann, Cambridge, MA.

Lee, T. Y., Dugan, C., Geyer, W., Ratchford, T., Rasmussen, J., Shami, N. S., and Lupushor, S. (2013). Experiments on motivational feedback for crowdsourced workers.

Morschheuser, B., Hamari, J., and Koivisto, J. (2016). Gamification in crowdsourcing: a review. In *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, pages 4375–4384. IEEE.

Ooge, J., De Croon, R., Verbert, K., and Vanden Abeele, V. (2020). Tailoring gamification for adolescents: a validation study of big five and hexad in dutch. In *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pages 206–218.

Park, S., Kwon, S., and Lee, U. (2018). Campuswatch: Exploring communitysourced patrolling with pervasive mobile technology. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 2(CSCW):1–25.

Pestana, M. C. and Vieira, V. (2016). Um modelo de distribuição de tarefas crowdsourcing sensível ao contexto para administração de campus universitário. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 23–28. SBC.

Rodrigues, L., Palomino, P. T., Toda, A. M., Klock, A. C., Oliveira, W., Avila-Santos, A. P., Gasparini, I., and Isotani, S. (2021). Personalization improves gamification: Evidence from a mixed-methods study. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CHI PLAY):1–25.

Sailer, M., Hense, J., Mandl, J., and Klevers, M. (2014). Psychological perspectives on motivation through gamification. *Interaction Design and Architecture Journal*, (19):28–37.

Stol, K.-J. and Fitzgerald, B. (2014). Two's company, three's a crowd: A case study of crowdsourcing software development. In *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*, ICSE 2014, page 187–198, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Toda, A., Klock, A., Pereira, F. D., Rodrigues, L. A., Palomino, P. T., Lopes, V., Stewart, C., Oliveira, E. H., Gasparini, I., Isotani, S., et al. (2022a). Towards the understanding

of cultural differences in between gamification preferences: A data-driven comparison between the us and brazil. In *Proceedings of the 15th International Conference on Educational Data Mining*, page 560.

Toda, A., Palomino, P. T., Rodrigues, L., Klock, A. C., Pereira, F., Borges, S., Gasparini, I., Teixeira, E. H., Isotani, S., and Cristea, A. I. (2022b). Gamification through the looking glass-perceived biases and ethical concerns of brazilian teachers. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education*, pages 259–262. Springer.

Tondello, G. F. and Nacke, L. E. (2020). Validation of user preferences and effects of personalized gamification on task performance. *Frontiers in Computer Science*, 2:29.

Tsvetkova, M., Müller, S., Vuculescu, O., Ham, H., and Sergeev, R. A. (2022). Relative feedback increases disparities in effort and performance in crowdsourcing contests: Evidence from a quasi-experiment on topcoder. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 6(CSCW2):1–27.

Vaughan, J. W. (2017). Making better use of the crowd: How crowdsourcing can advance machine learning research. *J. Mach. Learn. Res.*, 18(1):7026–7071.

Walter, V., Kölle, M., and Collmar, D. (2022). A gamification approach for the improvement of paid crowd-based labelling of geospatial data. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 5(4):113–120.

Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M., Regnell, B., and Wesslén, A. (2000). *Experimentation in Software Engineering: An Introduction*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA.

Zhang, X., Xia, E., Shen, C., and Su, J. (2022). Factors influencing solvers' behaviors in knowledge-intensive crowdsourcing: A systematic literature review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(4):1297–1319.