

# Avaliação da Percepção de Jogadores sobre a Criatividade de Combos do Jogo Digital de Cartas Hearthstone

Shirley Luana Ramos \*    Luís Fabrício W. Góes    Lesandro Ponciano    Celso França    Hugo Morais

PUC Minas, Departamento de Ciência da Computação, Brasil

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma avaliação da percepção de jogadores sobre a criatividade de combos do jogo digital de cartas Hearthstone. Por meio de um sistema de computação por humanos (HC), denominado ComboHC, jogadores voluntariamente avaliaram combos extraídos de baralhos publicamente disponíveis, em relação à novidade e ao valor de cada combo. Os resultados experimentais mostram que existe um nível de concordância (ou consenso) entre avaliadores em um mesmo perfil, e diferença de concordância entre perfis sobre a percepção da criatividade de combos, em relação à novidade e ao valor. Os fatores que impactam essa percepção estão relacionados com o estilo de jogo, o nível de experiência do jogador e o tempo dedicado ao jogo.

**Palavras-Chave:** Criatividade Computacional, Computação por Humanos, Hearthstone, Jogo Digital de Cartas.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os jogos digitais *online*, que possuem interação com outros jogadores, deixaram de ser taxados apenas como diversão para crianças, e começaram a serem vistos como um grande aliado para o entretenimento de jovens e adultos. Em outros casos, os jogos digitais são levados mais a sério, sendo considerados esportes e praticados por profissionais, alguns deles com grandes eventos pelo mundo, como é o caso do MOBA League of Legends, que patrocina eventos com prêmios em dinheiro<sup>1</sup>.

O *Hearthstone: Heroes of Warcraft*, um jogo de cartas no estilo DCCG (*Digital Collectible Card Game*), desenvolvido pela *Blizzard Entertainment* [1], é jogado por milhões de pessoas, e também possui campeonatos profissionais. Ele é um jogo de dois jogadores no qual cada jogador tem um herói, um baralho de cartas e jogadas em turnos alternados. As cartas da mão do jogador representam os laçaios, magias e outros recursos que o jogador pode usar para derrotar seu adversário. Nesse jogo, o objetivo principal é derrotar o herói do adversário através da combinação de cartas (por exemplo, laçaios, feitiços e armas) chamada de *combo*, para infligir maior dano, até que o herói do oponente fique sem pontos de vida, por exemplo. As cartas que compõem a mão do jogador são recebidas do *deck* (baralho) de forma aleatória. Cada jogador possui um baralho de trinta cartas e, a cada turno, recebe uma carta de seu baralho. Em cada rodada, um jogador retira uma carta de seu baralho, e joga cartas de sua mão no campo de batalha, que é onde o combate ocorre. Esse campo de batalha pode acomodar até 7 cartas de cada jogador ao mesmo tempo. As cartas que não são destruídas no turno atual, normalmente ficam no campo de batalha para o próximo turno. Perde o jogo aquele jogador que perder todos os seus pontos de vida [1]. Curiosamente, *Hearthstone* e culinária [14] são muito parecidos, onde as cartas podem ser vistas

como ingredientes, combinações de cartas como a mistura de ingredientes e estratégias de jogo como receitas. Como chefes de cozinha constroem receitas criativas, jogadores humanos também têm que combinar imaginação e conhecimento profundo da área de domínio, para criar combos de cartas e estratégias criativas.

A criatividade sempre foi considerada uma habilidade exclusiva e inimitável do ser humano, pois ainda é o melhor juiz sobre o quão um artefato é criativo. A definição do que faz um artefato ser criativo, ou não, ainda é uma discussão em curso. Recentemente a área de criatividade computacional, que estuda sistemas computacionais que simulam a criatividade, tem convergido para uma definição sobre o que são artefatos criativos. A maioria dos pesquisadores dessa área concorda que para um artefato ser considerado criativo, em um domínio específico, ele deve possuir duas características: novidade e valor [2], [4], [15]. A novidade está relacionada com a criação de algo diferente, enquanto o valor com a eficiência desse artefato, ou seja, o quanto ele é melhor que os outros existentes.

Pouco se sabe sobre como jogadores percebem a criatividade de combos em termos de novidade e valor no contexto do jogo digital de cartas Hearthstone. Neste trabalho, com o objetivo de avaliar essa percepção, desenvolveu-se um sistema de computação por humanos (HC), denominado ComboHC. Computação por humanos (*human computation*) é um modelo de computação que utiliza o poder cognitivo de seres humanos para resolver problemas para os quais ainda não existe uma solução satisfatória, mediante o uso de sistemas computacionais baseados em processadores digitais [13]. Esses problemas incluem domínios como processamento de linguagem natural, compreensão e recuperação de informação em imagens e tarefas ligadas a criatividade como neste trabalho [11]. No sistema ComboHC, jogadores com diferentes perfis do jogo digital de cartas Hearthstone, avaliaram voluntariamente a criatividade de combos extraídos de baralhos publicamente disponíveis. A avaliação envolve tanto a novidade quanto o valor de cada combo.

A principal contribuição deste trabalho é mostrar que existe um nível de concordância (ou consenso) entre avaliadores em um mesmo perfil, e diferença de concordância entre perfis sobre a percepção da criatividade de combos, em relação a novidade e valor. Além disso, os resultados obtidos neste trabalho mostram diversos fatores que explicam essa diferença de percepção de criatividade pelos jogadores. Exemplos desses fatores são o estilo de jogo, a experiência do jogador e o tempo que ele dedica ao jogo.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 apresenta os trabalhos relacionados na área da pesquisa. A seção 3 descreve o sistema ComboHC. A seção 4, por sua vez, apresenta a metodologia utilizada. A seção 5 apresenta os resultados. Por fim, a seção 6 apresenta as conclusões deste trabalho e possíveis trabalhos futuros.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados trabalhos relacionados a criatividade computacional, jogos digitais de cartas e computação humana. Diferentes abordagens têm sido utilizadas para o desenvolvimento de sistemas criativos. Por exemplo, Cook [5] propõe um *game designer* criativo de jogos 3D, denominado ANGELINA-5, um sistema cooperativo evolucionário que visa automatizar o processo de

\*e-mail: shirley@pucminas.br

<sup>1</sup><http://www.mobafire.com/>

criação de jogos. O sistema proposto recebe uma palavra ou frase como tema do jogo a ser desenvolvido e, após o que acessa diversas bases de dados, uma para cada elemento do jogo, e procura elementos dessa base com *tags* parecidas com o tema escolhido. Além dessas bases, ANGELINA-5 é composta de diversos sistemas evolucionários para determinar as regras do jogo e seu objetivo.

Em [14], os autores propõem um sistema criativo para conceber novas receitas de alimento. Um dos problemas nesses sistemas é a avaliação dos artefatos criativos gerados por esses sistemas. Em [8], é apresentada uma métrica independente de domínio, chamada *Regent-Dependent Criatividade (RDC)* que mostra como é possível avaliar artefatos criativos. No Hearthstone, o RDC foi utilizado para avaliar combos criativos gerados automaticamente pela máquina.

Jogos digitais de cartas são um território fértil para a criatividade computacional [16], [3]. Em [16] é proposto o uso da árvore de pesquisa de Monte Carlo (MCTS) para selecionar cartas a serem jogadas em cada turno de Magic: The Gathering (M:GT), outro jogo do estilo DCCG. Como o Hearthstone, M:GT possui informações incompletas da partida, uma vez que o jogador não possui conhecimento sobre as cartas do oponente, faz com que o MCTS seja o algoritmo adequado para avaliar possíveis movimentos em cada turno da partida, ao invés de avaliar todas as jogadas. Em [10], usou-se redes neurais artificiais recorrentes para geração de novas cartas do jogo Hearthstone. Avaliou-se, com ajuda de humanos, se as cartas criadas eram realmente diferentes das que já existiam.

As pesquisas na área de computação por humanos são recentes, mas existem várias formas de a utilizarmos como aliada para a resolução de problemas. Em [6], o uso de jogos trouxe oportunidades para as ciências biológicas, onde os problemas complexos de pesquisa têm sido reinventados como jogos de computador multi-usuários *online*. Os jogos *Foldit* ([www.fold.it](http://www.fold.it)), *Phylo* (<http://phylo.cs.mcgill.ca/>) e *EteRNA* (<http://www.etergame.org>) têm sido utilizados para tentar resolver problemas reais. Os resultados demonstram a eficiência da colaboração da computação por humanos, combinada com algoritmos existentes, para melhorar a precisão de processos genéticos e terapêuticos eficazes [6].

Em [7], jogos são utilizados para estudar como os humanos podem cooperar melhor quando usam jogos. São apresentados os resultados de um experimento com 6 jogos comuns, criados apenas para entretenimento, e concluiu-se que jogos são um meio eficiente de estímulo ao engajamento na execução de Computação por Humanos, não necessariamente para obter retorno financeiro, mas também para fins de entretenimento. Em [12], dois projetos de astronomia, *Galaxy Zoo* e *Milky Way Project*, são utilizados em um estudo de caracterização do engajamento de voluntários na resolução de tarefas. Os resultados desse artigo mostram diversos padrões de engajamento de voluntários em tarefas de computação por humanos, e evidenciam desafios de se projetar tarefas de computação por humanos que favoreçam um alto engajamento.

### 3 SISTEMA COMBOHC

O sistema de computação por humanos (HC), denominado ComboHC<sup>2</sup>, foi desenvolvido para que jogadores do jogo digital de cartas Hearthstone avaliem voluntariamente combos extraídos de trabalhos publicamente disponíveis. Para acesso, o jogador deve cadastrar usuário e senha. Ao entrar, o jogador responderá a cinco perguntas elaboradas com o intuito de definir o perfil do jogador. Após responder as perguntas relativas ao perfil, o jogador responde mais duas perguntas, para cada combo avaliado, elaboradas com o intuito de saber se o combo possui novidade e valor para o jogador, respectivamente. Todas as opções selecionadas pelo jogador, assim como o tempo de duração da sessão e outras informações importantes são armazenadas em um banco de dados para análise posterior. A Figura 1 mostra um exemplo do sistema onde o jogador avalia

<sup>2</sup><http://www.creap.com/Combohc>

o combo, e a Tabela 1 mostra as perguntas e opções de resposta que são apresentadas ao jogador em relação ao perfil do mesmo e a avaliação dos combos.

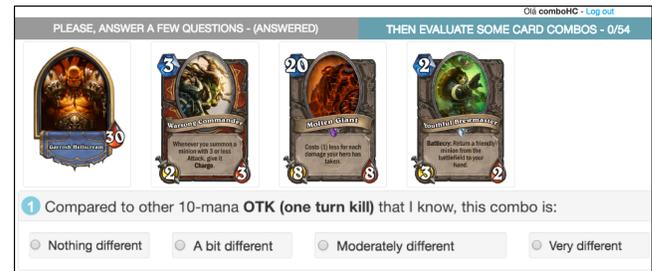


Figura 1: Interface de avaliação de combo no sistema ComboHC.

Tabela 1: Perfil do Jogador e do Combo.

Pergunta do Jogador	Opções
Há quanto tempo você joga Hearthstone?	Menos de 5 meses Entre 6 e 10 meses Entre 11 e 15 meses Mais de 16 meses
Quantas horas por semana você costuma jogar Hearthstone?	No máximo 4 horas Entre 5 e 10 horas Entre 11 e 20 horas Mais de 20 horas
Qual opção melhor descreve a sua motivação para jogar Hearthstone?	Conquistador Explorador Socializador Assassino
Você recebe algum tipo de patrocínio para jogar Hearthstone?	Sim Não
Você sabe o que é um combo OTK (one turn kill)?	Sim Não

Pergunta do Combo	Opções
Comparado aos outros combos OTK de 10 de mana que conheço no Hearthstone, esse combo é:	Nada diferente Pouco diferente Moderadamente diferente Muito diferente Extremamente diferente
Em uma partida no Hearthstone, esse combo OTK seria:	Nada útil Pouco útil Moderadamente útil Muito útil Extremamente útil

### 4 METODOLOGIA

Para a avaliação, foram selecionados 54 combos do tipo OTK (*One Turn Kill*), que são combos que gastam no máximo 10 "pontos de mana"<sup>3</sup>, e tem o objetivo de tirar a maior quantidade de pontos de vida do adversário em uma rodada. Eles foram obtidos em sites públicos onde os jogadores divulgam seus combos. Os experimentos duraram cerca de um mês, e foram obtidas 828 respostas de 31 voluntários de perfis variados. Para recrutar os voluntários, divulgou-se o sistema em redes sociais, sites de comunidades do jogo e diretamente a jogadores, por sua vez, divulgaram para outras pessoas.

Em sistemas baseados na concordância entre seres humanos, a redundância de tarefas é utilizada como forma de respostas ou

<sup>3</sup>"pontos de mana" indicam quantos recursos (cristais de mana) a carta necessita para ser jogada

julgamentos para elicitare preferências ou escolhas coletivas [11]. Neste estudo vários jogadores responderam ao mesmo conjunto de combos. Para validarmos as respostas desses jogadores no sistema comboHC, o método de avaliação utilizado foi o Krippendorff's *alpha* [9], para termos confiança de que as respostas sobre os combos não são totalmente aleatórias e que podem ser usadas na pesquisa. Nesse método passou-se como parâmetro uma matriz com todos os resultados (respostas de todos os jogadores para todos os combos), e o teste retorna um valor entre -1 e 1, que diz o nível de validade no conjunto de dados. Ou seja, as colunas são os combos (tarefas), as linhas são os jogadores (avaliadores) e em cada célula tem a resposta do jogador para o combo. Se um jogador não avaliou um combo, na célula correspondente o valor atribuído é "NA". Para ser considerado válido, o resultado deve ser geralmente maior que 0,3, o que significa que existe uma proximidade nas respostas dos jogadores. Para a análise, geramos resultados para duas matrizes, uma para cada resposta do perfil dos combos, relativas à novidade do combo e ao valor do mesmo.

Na análise do perfil do jogador, composta por 5 questões, foram consideradas apenas as questões 1, 2 e 3, pois definem os diversos perfis de jogadores. Na questão 1, as três primeiras opções de resposta foram agrupadas em "Até 16 meses" e a quarta opção continuou como "Mais de 16 meses". Na questão 2, as duas primeiras opções de resposta foram agrupadas em "Até 10 horas" e a terceira e quarta opções foram agrupadas em "Mais de 10 horas". Essa agregação de respostas permitiu aumentar o tamanho da amostra por perfil de jogadores, aumentando o grau de confiança dos resultados apresentados.

Em [17], Richard Bartle define quatro tipos/perfis de jogadores: Conquistador (*Achiever*), Explorador (*Explorer*), Socializador (*Socializer*) e Assassino (*Killer*). Utilizamos a mesma definição nessa análise. A Tabela 2 mostra as características desses tipos de jogadores.

Tabela 2: Tipos/Perfis do Jogador.

<b>Conquistador (Achiever)</b>	Gosta de completar o jogo, obter a nota máxima e ganhar reconhecimento. Sua motivação é superar as metas estabelecidas no jogo e receber recompensas.
<b>Explorador (Explorer)</b>	Gosta de explorar o jogo, conhecer as cartas e as possibilidades de jogo. Sua motivação é descobrir o desconhecido, gosta de saber sobre todas as funcionalidades e compartilha as descobertas com outras pessoas.
<b>Socializador (Socializer)</b>	Gosta de jogar com os amigos, conversando e se divertindo com eles. Sua motivação de jogar é a chance de competir e compartilhar seu conhecimento com outras pessoas.
<b>Assassino (Killer)</b>	Gosta de destruir todos os adversários e usar as armas mais poderosas. Sua motivação é se tornar o número um, estar acima dos outros. Quanto mais visível e reconhecido, melhor.

Após a validação dos dados pelo método Krippendorff's *alpha*, foram criados quatro perfis de jogadores, combinações de 3 fatores: estilo de jogo, tempo de experiência no jogo e tempo dedicado ao jogo por semana. Um exemplo dessa combinação seria o perfil Conquistador que joga a menos de 16 meses e até 10 horas por semana. Após essa combinação de fatores, fez-se uma mediana das avaliações dos combos, e gerou-se dois gráficos para cada questão do perfil de combos (novidade e valor), um com a análise de meses de jogo, e outro com a análise de horas dedicadas ao jogo. Os gráficos são do tipo *boxplot*, ou seja, um gráfico de caixa que é uma análise de estatísticas descritivas, pois é composto por mínimo, 25 percentil, mediana, 75 percentil e máximo.

## 5 RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os resultados reportados neste estudo se referem ao monitoramento do sistema ComboHC por cerca de um mês. Foram avaliados 54 combos, por 31 voluntários que responderam a duas questões por combo, avaliando-os com notas entre 1 e 5 relativas à percepção em termos de novidade e valor, conforme descrito na tabela 1. Para os combos não avaliados, foi atribuído o valor "NA" e não foram contabilizados na análise.

A avaliação pelo método Krippendorff's *alpha* resultou nos valores 0,259 para novidade e 0,294 para valor. Como esses valores estão próximos de 0,3, os dados são considerados válidos e indicam que existe uma proximidade (ou consenso) no conjunto de respostas providas pelos jogadores. Tal consenso é fundamental neste estudo, pois indica que há evidências de que existem grupos de jogadores que avaliam a criatividade de combos de forma semelhante. Os demais resultados obtidos no estudo focam em delinear esses grupos de jogadores em termos dos meses de jogo, horas de jogo e características de jogo, considerando a classificação de Richard Bartle.

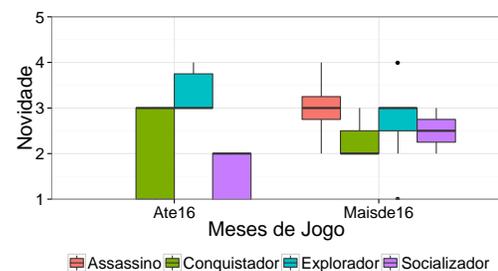


Figura 2: Perfil de Jogador: Novidade versus Meses de Jogo.

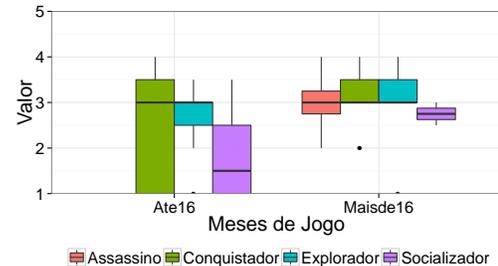


Figura 3: Perfil de Jogador: Valor versus Meses de Jogo.

Nas Figuras 2 e 3, a percepção dos jogadores é avaliada em termos de novidade e valor em relação ao tempo de experiência no jogo. Percebe-se que jogadores que apresentam o perfil Explorador, e que possuem menos experiência atribuem maior novidade e menor valor aos combos. Isso ocorre porque esse perfil de jogador gosta de explorar o jogo, mas ainda não conhece bem os combos. À medida que vai ficando mais experiente, os combos vão deixando de ser novos, o que acarreta baixa na atribuição de novidade e aumento na atribuição de valor, pois ele sabe que tais combos não são novos, mas que são úteis. Jogadores que apresentam o perfil Conquistador, por sua vez, atribuem baixa novidade aos combos. Esse comportamento ocorre independente dos jogadores serem experientes ou não, pois gostam de completar o jogo e conhecer os combos. Ou seja, os combos não são novos para eles, mas sabem que tais combos são bons e úteis, o que os faz atribuir maior valor. Jogadores que apresentam o perfil Socializador, independente de serem experientes ou não, não tendem a atribuir nem novidade e nem valor, pois tais jogadores jogam mais pela interação com os amigos e por diversão, não importando se o combo é novo/útil ou

não. Por fim, jogadores que apresentam o perfil Assassino atribuem valores intermediários de novidade e valor e, para que considerem um combo criativo, esse precisa ser muito inesperado, o que não ocorreu neste experimento.

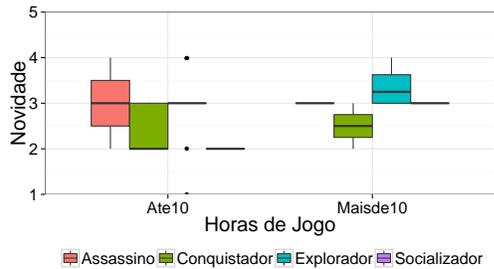


Figura 4: Perfil de Jogador: Novidade versus Horas de Jogo.

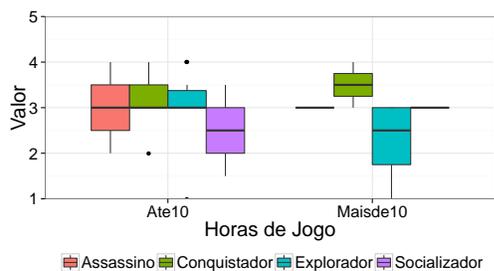


Figura 5: Perfil de Jogador: Valor versus Horas de Jogo.

Nas Figuras 4 e 5, o comportamento do perfil Socializador e do Assassino foi semelhante as Figuras 2 e 3. No caso do perfil Assassino, independente da experiência e também da frequência com que joga, o Assassino atribui valores intermediários de novidade e valor. Esse resultado é muito importante, pois mostra que o comportamento de um Assassino não muda a medida que ele conhece ou joga mais o jogo. Outro resultado importante é que a percepção de valor e novidade do Socializador aumenta a medida em que ele joga há mais tempo, e também com mais frequência. Mesmo assim, tende a atribuir menores valores de criatividade do que os demais perfis, pelos motivos apontados anteriormente. Já para os perfis Conquistador e Explorador, a diferença mais significativa foi em relação ao Explorador, que joga mais de 10 horas semanais, atribuir menor pontuação para o valor dos combos em relação ao Explorador, que joga há mais de 16 meses. O Explorador que joga mais de 10 horas semanais não é necessariamente experiente, dessa forma ele ainda não conhece a maioria dos combos, e não sabe avaliar se o combo é útil ou não, atribuindo baixo valor. Isso é confirmado ao observar-se um aumento na avaliação de novidade pelo Explorador que joga com maior frequência, ou seja, esses jogadores são menos experientes, e por isso ainda encontram combos novos para eles.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma avaliação sobre como diferentes perfis de jogadores percebem a criatividade de combos no jogo Hearthstone em termos de novidade e valor. Através dessa análise pode-se concluir que existe um nível de concordância (ou consenso) entre avaliadores em um mesmo perfil, diferença de concordância entre perfis, e como diferentes perfis de jogadores percebem a criatividade de combos (em termos de novidade e valor). Os fatores que impactam essa percepção estão relacionados com o estilo de jogo, experiência no jogo e tempo dedicado ao jogo. Uma análise indica que o Explorador atribui maior pontuação para novidade, enquanto o Conquistador atribui maior pontuação para valor. O Socializador atribui menor pontuação para novidade e valor. Já o Assassino

tende a uma avaliação média de novidade e valor independente da frequência e experiência no jogo. Os resultados sugerem que, ao enquadrar-se em um determinado perfil, o jogador percebe a criatividade de maneira específica.

Como trabalho futuro, sugere-se utilizar a base de avaliações atual para melhorar os combos que tiveram divergência de opinião. Ou seja, pode-se exibir novamente os combos para os jogadores permitindo que eles troquem as cartas dos combos com o objetivo de melhorá-los. Além disso, pode-se utilizar esses novos combos, juntamente com os melhores combos avaliados inicialmente, e permitir que os jogadores avaliem novamente entre os melhores combos da primeira e segunda análise quais de fato são mais interessantes para eles em termos de novidade e valor.

## REFERÊNCIAS

- [1] Blizzard Entertainment. *Hearthstone: Heroes of Warcraft*. 2015. Disponível em: <https://us.battle.net/hearthstone/en/>. Acesso em: 24 de Mar. 2015.
- [2] M. A. Boden. Creativity and ALife. *Artificial Life*, 21(3):p. 354–365, 2015.
- [3] E. Bursztein. *How to appraise Hearthstone card values*. 2014. Disponível em: <https://www.elie.net/blog/hearthstone/how-to-appraise-hearthstone-card-values>. Acesso em: 28 de Mar. 2016.
- [4] S. Colton, A. Pease, J. Corneli, M. Cook, R. Hepworth, and D. Ventura. Stakeholder groups in computational creativity research and practice. In *Computational Creativity Research: Towards Creative Machines*, pages p. 3–36. Springer, 2015.
- [5] M. Cook and S. Colton. Ludus ex machina: Building a 3d game designer that competes alongside humans. In *International Conference on Computational Creativity*, pages p. 54–62, 2014.
- [6] V. Curtis. Online citizen science games: Opportunities for the biological sciences. *Applied e Translational Genomics*, 3(4):p. 90–94, 2014. Global Sharing of Genomic Knowledge in a Free Market.
- [7] J. A. L. d. Farias. Jogos digitais como forma de incentivo à computação por humanos – E-UMTS. Master's thesis, Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Campina Grande., 2014.
- [8] C. França, L. F. W. Goes, A. Amorim, R. Rocha, and A. R. d. Silva. Regent-dependent creativity: A domain independent metric for the assessment of creative artifacts. In *International Conference on Computational Creativity (ICCC)*, pages p. 1–8, 2016.
- [9] K. Krippendorff. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage, 2004.
- [10] A. M. d. Medeiros. Redes neurais recorrentes para geração de cartas do jogo hearstone. 38f. Monografia (Conclusão de curso), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Contagem, 2015.
- [11] L. Ponciano, F. Brasileiro, N. Andrade, and L. Sampaio. Considering human aspects on strategies for designing and managing distributed human computation. *Journal of Internet Services and Applications*, 5(1):p. 1–15, 2014.
- [12] L. Ponciano, F. Brasileiro, R. Simpson, and A. Smith. Volunteers' engagement in human computation for astronomy projects. *Computing in Science & Engineering*, 16(6):p. 52–59, 2014.
- [13] A. J. Quinn and B. B. Bederson. Human computation: a survey and taxonomy of a growing field. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pages p. 1403–1412. ACM, 2011.
- [14] L. Varshney, F. Pintel, K. Varshney, A. Schorgendorfer, and Y. Chee. Cognition as a part of computational creativity. In *International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing*, pages p. 36–43, 2013.
- [15] F. V. D. Velde, R. A. Wolf, M. Schmettow, and D. S. Nazareth. A semantic map for evaluating creativity. In *Proceedings of International Conference on Computational Creativity June*, page p. 94p, 2015.
- [16] C. Ward and P. Cowling. Monte carlo search applied to card selection in magic: The gathering. In *IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*, pages p. 9–16, Sept 2009.
- [17] N. Yee. Motivations for play in online games. *CyberPsychology & behavior*, 9(6):p. 772–775, 2006.