

Análise da gamificação no contexto de Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Camilla Damiani¹, Lidiomar Machado¹, Ana Carolina Tomé Klock²,
Guilherme Medeiros Machado², Isabela Gasparini¹, José Palazzo M. de Oliveira²

¹PPGCA – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville – SC – Brasil

²Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) –
Porto Alegre – RS – Brasil

{camilla.damianii, lidiomar.f}@gmail.com, {actklock, g.medeiros,
palazzo}@inf.ufrgs.br, isabela.gasparini@udesc.br

Abstract. *The digital revolution of fast technological rise and the high movement of urbanization are two factors that determine the transformation of the current society, which creates a favorable scenario to the phenomenon of Smart Cities. One of the main objectives for the design of these cities is that there is an improvement in the lives of citizens. In order to promote and sustain change behavior among citizens, it is essential to recognize the use of gamification as a persuasive technology. This paper addresses a study based on the management of resources for smart cities combined with the use of gamification where four articles were analyzed, and a comparative analysis was prepared.*

Resumo. *A revolução digital de rápida ascensão tecnológica e o alto movimento da urbanização são duas vertentes que determinam a transformação da sociedade atual, o que gera um cenário propício para o fenômeno das cidades inteligentes. Um dos principais objetivos para a concepção destas cidades é que ocorra uma melhora na vida dos cidadãos. A fim de promover e sustentar comportamentos de mudança entre os cidadãos é fundamental reconhecer o uso da gamificação como tecnologia persuasiva. Este artigo aborda um estudo baseado no gerenciamento de recursos para cidades inteligentes combinado com o uso de gamificação onde foram analisados quatro artigos e a partir deles elaborada uma análise comparativa.*

Palavras-chave: cidades inteligentes, cidades sustentáveis, gamificação.

1. Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) indica que a população mundial de 7,2 bilhões de pessoas chegará a 9,6 bilhões em 2050 e mais de 65% deles viverão em cidades [ONU 2013]. Pode-se observar que tem ocorrido uma migração massiva da população mundial residente do âmbito rural em direção às cidades. Esta preocupante aglomeração urbana apresenta grandes desafios para as gestões públicas que devem se preocupar em garantir a qualidade de vida da sua população e de que as mesmas tenham um bom nível de inserção social e de cidadania. Tais desafios exigem novas

abordagens de planejamento, financiamento, projeto, operação e execução [Boyko et al. 2006] [Harrison & Donnelly 2011] [Rasoolimanesh et al. 2011].

O conceito de cidade inteligente (*smart city*) pode ser entendido como uma área geográfica que varia em tamanho e cujos residentes, organizações da sociedade civil e instituições governamentais estão usando tecnologia da informação para transformar sua região. A visão de inteligência das cidades vem da sociedade do conhecimento – onde a informação e a criatividade têm grande ênfase e que considera os capitais humano e social como seus mais valiosos ativos [Castells 2012].

Apesar do grande destaque que a tecnologia tem recebido, apenas sua inclusão não é suficiente, sendo necessário o seu uso pelos cidadãos. Nesse contexto as estratégias de gamificação surgem com o intuito de motivar o uso e facilitar a adoção de tecnologias ligadas à Cidade Inteligente. Há estudos que evidenciam o potencial do uso da gamificação para promover boas práticas para a sociedade [Olaison & Taalas 2014]. Estas estratégias podem ser usadas em muitos domínios, pois aproveitam o design e as mecânicas existentes nos jogos em outros contextos não lúdicos [DETERDING et al. 2011]. A motivação e o engajamento promovidos por este processo podem sim, ser benéficos.

Este trabalho tem por objetivo investigar de que forma a gamificação está sendo utilizada no contexto das Cidades Inteligentes. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico que permitiu identificar oportunidades de pesquisa relacionadas às duas vertentes tecnológicas, cidades inteligentes e gamificação. O artigo está estruturado como segue. A seção 2 apresenta os conceitos de Cidades Inteligentes e de Gamificação. A seção 3 discute os trabalhos relacionados. A seção 4 faz a análise comparativa entre os trabalhos apresentados, enquanto a seção 5 apresenta as considerações finais, indicando oportunidades de pesquisa.

2. Fundamentos

A seguir são apresentados os conceitos necessários para o desenvolvimento deste trabalho nas áreas de Cidades Inteligentes e de Gamificação.

2.1. Cidades Inteligentes

As cidades são sistemas complexos que centralizam um conjunto extenso de infraestruturas e serviços que consomem um alto volume de recursos e energia possuindo também um considerável impacto econômico, ambiental e de qualidade de vida. Segundo Washburn et al. (2010), as necessidades das cidades podem ser atendidas com o aproveitamento adequado do seu potencial, melhorando a eficiência e reinventando sua organização, tendo as tecnologias de informação como viabilizadores para torná-las cidades inteligentes.

O termo Cidade Inteligente está ligado à ampla utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tanto em infraestruturas, quanto para melhora da participação social [Caragliu et al. 2009] [Toppeta 2010] [Dameri 2013]. Uma Cidade Inteligente é um sistema eminentemente aberto, no qual novas e heterogêneas aquisições de TIC (que vão desde novos sistemas de informação a sensores, sistemas ciber-físicos, serviços, terminais, aplicativos, etc.) podem ser incluídas em qualquer momento sem um grande esforço de adaptação do ecossistema da cidade.

Essa abordagem baseada em tecnologia é capaz de lidar com diferentes problemas urbanos [Batty et al. 2012] [Lee, Phaal, Lee 201] garantindo, ao mesmo tempo, a qualidade do ambiente, sua sustentabilidade e seu desenvolvimento.

Segundo Caragliu et al. (2009), uma cidade é inteligente quando os investimentos em capital humano, social e de infraestrutura de comunicação, (tanto tradicional quanto moderna), sejam propulsores do crescimento econômico sustentável, de boa qualidade de vida e de uma gestão inteligente dos recursos naturais, por meio de governanças participativas. Pode-se afirmar que o ambiente de uma cidade inteligente possui potencial para: (i) Criar uma conexão entre os principais setores da comunidade através da internet e contribuição de seus usuários; (ii) Criar uma conexão entre os cidadãos e as autoridades; (iii) Propiciar melhorias em campos como: infraestrutura, empregos, economia de energia, coleta de lixo, educação e saúde; e (iv) Possibilitar soluções de forma conjunta entre os habitantes, gerando um sistema de melhoria contínua colaborativa.

Conforme Zanella, Bui e Castellani (2014) o objetivo de uma cidade inteligente é fazer um melhor uso dos recursos públicos, expandido a qualidade dos serviços oferecidos aos cidadãos, enquanto reduz os custos operacionais das administrações públicas. Cidades inteligentes são aquelas que fazem uso de tecnologias de computação inteligente para propiciar serviços que são críticos para a cidade (administração pública, educação, saúde, segurança, imobiliário, transporte e utilitários) de forma inteligente, interconectada e ágil [Washburn et al. 2010].

Nessa perspectiva, o conceito de cidade inteligente surge como uma nova dimensão da gestão pública para o enfrentamento desses desafios. Embora se sustente em infraestruturas digitais, a cidade inteligente depende do desenvolvimento contínuo da capacidade de aprendizagem para a inovação e replicação nos processos de gestão da dinâmica urbana [Hernández-Muñoz et al. 2011] [Komninos et al. 2011].

Diante de tantos conceitos, é notável a ausência de um consenso, e isso é devido aos múltiplos movimentos científicos, tecnológicos e sociais que compõem o contexto de uma cidade inteligente [Komninos 2006].

Portanto, a partir do que fundamentado nesta breve revisão da literatura, este trabalho adota a seguinte definição para a cidade inteligente: uma área política e geograficamente definida, que utiliza recursos e inovações tecnológicas (sensores, dispositivos móveis, redes de telecomunicações, diversas engenharias, entre outras) de forma sinérgica e integrada aos serviços públicos infundidos aos cidadãos com a finalidade de melhorar a qualidade de vida em geral, estimulando a inclusão social, colaboração e participação em todas as atividades desenvolvidas.

2.2. Gamificação

Gamification (ou Gamificação em português), de acordo com Deterding et al. (2011), é o uso de técnicas e design de jogos em sistemas que não estão relacionados exclusivamente com jogos. Conforme O'Donovan et al. (2013), ela consiste em aplicar elementos e design de jogos como formas de recompensa para determinadas tarefas (*e.g., utilizar um produto, visitar uma página web*) com o intuito de estimular o envolvimento do usuário, com frequência e profundidade. As técnicas de gamificação

têm sido utilizadas para o aumento do engajamento, motivação e participação dos usuários em diversos setores, como: saúde, educação, negócios, gerenciamento de tarefas, sustentabilidade, geração de conteúdo para desenvolvedores e desenvolvimento cooperativo.

A gamificação possui também um importante papel ao influenciar o comportamento dos cidadãos sobre temas importantes de cidades inteligentes, como governança participativa, turismo, cultura, educação, etc. Embora a gamificação possua um grande potencial junto à mobilidade urbana sustentável e às cidades inteligentes, sua implementação não é trivial e requer um bom projeto que garanta que os comportamentos estimulados são aqueles correspondentes ao propósito da aplicação [KLOCK et al. 2016]. Como grande parte das aplicações está fortemente acoplada a uma lógica de negócios específica, processo de gamificação também acaba sendo específico e dificulta a reutilização pelas demais aplicações. Desta forma, este trabalho investiga como a gamificação está sendo trabalhada no contexto de cidades inteligentes.

3. Trabalhos Relacionados

Os trabalhos foram selecionados a partir de pesquisas nas bibliotecas digitais onde se encontram os principais trabalhos nas áreas deste artigo, tais como IEEE Xplore Digital Library, Springer, bases de periódicos da CAPES, SciELO, além do Google Scholar. Estas pesquisas foram baseadas na busca por trabalhos que possuam as palavras-chaves: *smart cities*, *smart citizen*, *smart learning*, *gamification*, *gamification for smart cities*, além de suas variações e combinações. A partir dos resultados encontrados, foram aplicados os critérios de seleção, sendo eles, artigos em inglês, com mais de quatro páginas, que não estejam duplicados, no período de 2000 a 2018. Dentre os artigos resultantes que passaram pelos critérios citados, foram selecionados quatro para um estudo inicial e uma análise comparativa. Os trabalhos são descritos a seguir.

3.1. Spitz et al. 2017

O processo de gamificação tem sido utilizado com sucesso na tarefa de engajar voluntários de pesquisa, devido ao seu formato, o qual é capaz de transformar tarefas tediosas e repetitivas em atividades estimulantes. Muitas inovações de cunho social possuem como diretiva o senso de colaboração e promovem o engajamento civil, o que significa, que usuários podem trabalhar juntos utilizando o seu conhecimento, habilidades, valores e motivação para promover a qualidade de vida em suas comunidades.

O artigo de Spitz et al. (2017) explora a gamificação como uma valiosa ferramenta de engajamento civil e apresenta um projeto, que possui como objetivo investigar o uso de mídias digitais no processo de engajamento de cidadãos e construção da cidadania digital no contexto de cidades inteligentes, focando em como a gamificação e a autonomia na coleta, processamento e análise de dados pode fortalecer iniciativas de cidadãos comuns. Com base nessa premissa, os autores inserem o tema de alimentação saudável ao objetivo do projeto, surgindo dessa maneira, o aplicativo *Dyet* (*Do you eat this?*). O problema tratado é que, embora estejam especificadas nas embalagens dos alimentos os ingredientes que os compõem, nem sempre essas informações são apresentadas de maneira legível ou inteligível. O aplicativo *Dyet* é uma

ferramenta na qual os usuários podem inserir informações sobre alimentos que possuem ingredientes relacionados com o aumento de câncer e outras doenças. Por meio de técnicas de gamificação e com usuários engajados no aplicativo espera-se obter uma base de dados aberta com uma lista de alimentos não saudáveis, aumentando, dessa forma a consciência do consumo de ingredientes com aditivos artificiais. É possível identificar no trabalho uma interação importante entre mídias digitais, engajamento civil e gamificação. Destaca-se a intenção dos autores em apresentar um projeto capaz de contar com a participação de cidadãos de maneira lúdica, sendo os mesmos responsáveis diretos pela geração de uma base de dados com informações úteis aos seus usuários.

3.2. Vanolo 2018

O artigo de Vanolo (2018) se propõe a apresentar a gamificação e sua relação com cidades inteligentes, apresentado uma breve revisão de ideias, a fim de estimular novas reflexões e linhas de investigação sobre gamificação em estudos urbanos. Um importante conceito apresentado no artigo é o de arquitetura de escolha, extraído do livro *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness* de Thaler e Sunstein (2008), o qual mostra os seres humanos como agentes econômicos limitados, e declara, que de maneira geral, o ser humano age de maneira impulsiva quando se faz necessário processar grandes quantidades de informação e que muitas das vezes as decisões humanas são guiadas por emoções ou tomadas com base na repetição de padrões comportamentais. Diante desse cenário, os autores argumentam que tal comportamento pode ser guiado por meio de um sistema de arquitetura de escolhas, o qual se molda diante dos diferentes contextos de decisão.

A arquitetura de escolha por sua vez não visa alterar os valores pessoais ou fornecer informações, mas sim estimular comportamentos e decisões que supostamente são benéficas para a sociedade e para o indivíduo, como por exemplo, incentivar hábitos sustentáveis e saudáveis através do remodelamento do *design* urbano, fazendo com que os habitantes se sintam encorajados a utilizar bicicletas para a sua locomoção.

A gamificação juntamente com elementos da arquitetura de escolha torna-se uma importante ferramenta de engajamento, através do seu poder motivacional e facilidade para promover a participação de usuários. Já a arquitetura de escolhas, está ligada ao provisionamento de recompensas, tanto virtuais como sociais. Um exemplo de recompensa social seria a possibilidade de exibição das conquistas do jogador para outros jogadores, provendo ao mesmo *status* no sistema e adicionando dessa forma, um elemento motivacional.

As tecnologias digitais e as cidades inteligentes estão sendo utilizadas também no desenvolvimento das chamadas cidades lúdicas, onde o princípio é utilizar a estrutura da cidade, juntamente com tecnologia e gamificação, para gerar conexão entre os cidadãos e o espaço urbano procurando minimizar a exclusão de grupos sociais. Apesar da ampla disseminação de estudos de natureza qualitativa, são raros os estudos que tentam quantificar e caracterizar a segregação usando indicadores, dificultando a realização de comparações do ponto de vista geográfico e temporal. Embora pouco disseminados, observam-se esforços na construção de indicadores voltados para análises explicitamente espaciais e multidimensionais. São necessários, no entanto,

avanços na apropriação da crescente disponibilidade de dados com alta resolução, inclusive de natureza individual, para a compreensão de novas relações espaço-temporais, que privilegiem a conectividade e não apenas a proximidade física, e considere tanto espaços residenciais quanto os das demais atividades cotidianas.

3.3. Zica et al. 2017

O artigo de Zica et al. (2017) propõe uma metodologia que combina a gamificação com o ciclo de vida em cascata de um produto de software chamado "*Da mina à minha Cidade*". Ele consiste em um projeto futuro de um aplicativo que permite que todos os usuários construam sua própria cidade virtual e será aplicado em uma área industrial da Romênia onde várias cidades que viviam da atividade de mineração, e hoje estão desaparecendo, e que precisam de uma mudança real para reestruturar a área e manter seus cidadãos engajados.

A Internet das Coisas (IoT) representa o motor de uma cidade inteligente, mas os cidadãos são o combustível que faz tudo agir em conjunto. Cada cidadão tem seu próprio ponto de vista sobre a cidade em que vive, portanto, a cidade inteligente deve ser projetada para que cada um possa se sentir em casa [Zica et al. 2017]. A criação desta cidade virtual representa um *feedback* real para as autoridades sobre o que elas podem fazer pela cidade e sua comunidade. O método de pesquisa empregado neste trabalho é agrupado em três etapas: pré-uso, durante e após o uso. Cada uma delas é representada por elementos específicos de motivação baseados em gamificação. Em um primeiro momento são cadastrados e coletados dados sobre cada usuário envolvido. Após a criação da conta, o usuário deve definir seu perfil e depois de completa-lo, o usuário começa a construir sua própria cidade. O primeiro passo é escolher um nome para a cidade.

Na segunda etapa o usuário começa a construir sua própria cidade indicando os campos de seu interesse como: criar eventos para incentivar um estilo de vida mais saudável, criar mais locais de lazer para todas as faixas etárias, informar a comunidade sobre os eventos culturais da cidade, dentre outros. Cada usuário pode ser recompensado com pontos pelas realizações pessoais e pelo trabalho em equipe, podendo o mesmo verificar sua posição em uma tabela de classificação.

Na terceira etapa, com base em algoritmos relativos a *Big Data*, informações relevantes são extraídas e utilizadas para completar os perfis. Esses perfis representam o ponto de partida para cada cidade virtual do aplicativo. Isso ocorre porque a cidade virtual inicial conterà apenas os elementos e ferramentas adequadas para o usuário em seu perfil. À medida que o aplicativo for reunindo novos usuários, grupos com base nos mesmos interesses são criados. Os pontos alcançados trazem distintivos que ajudam a estabelecer o papel de cada usuário na cidade virtual (prefeito, gerente do hospital, etc.). Na última etapa, as conquistas de cada usuário são integradas, os papéis se tornam dinâmicos e os participantes podem ganhar emblemas de cofundadores, bem como trocar pontos por moedas virtuais. Por fim os dados são coletados a fim de segmentar o mercado com base em uma pesquisa geral sobre questões demográficas, hábitos, serviços mais úteis, percepções, crenças, expectativas, familiaridade com a tecnologia.

3.4. Kazhamiakin et al. 2015

O STREETLIFE EU, Kazhamiakin et al. (2015), é um projeto europeu que utiliza uma estrutura de gamificação baseada em serviços para a melhoria da mobilidade urbana inteligente e sustentável.

Neste trabalho é proposto um estudo de caso a partir do desenvolvimento de um aplicativo que usa uma estrutura de gamificação genérica e extensível que aproveita o paradigma orientado a serviços. Esta estrutura estabelece um vínculo entre políticas e mecanismos programáveis de cidades que incentivam os cidadãos a fazerem uso desses recursos de maneira a torná-los ativos na governança da cidade inteligente.

O estudo de caso foi aplicado na cidade de Rovereto, nordeste da Itália que possui cerca de 40 mil habitantes. Apesar de ser considerada pequena em comparação com outros municípios europeus, a cidade está exposta a uma pressão de tráfego muito significativa, especialmente no centro da cidade. Há um carro para cada dois habitantes e estes ocupam um espaço de alto valor no centro da cidade, o que poderia ser usado por pedestres e ciclistas. Conforme Kazhamiakin et al. (2015), a cidade tem mais de 30km de ciclovias e pretende no futuro obter um total de quase 75km. Também possui um sistema de bicicleta compartilhada com mais de 10 estações.

O experimento contou com o auxílio de 40 usuários que foram recrutados e instruídos para usar o aplicativo desenvolvido durante três fases a fim de registrar e armazenar o comportamento de cada usuário durante todo o estudo. A primeira fase durou uma semana e teve como objetivo além da familiarização dos usuários com o aplicativo, entender o comportamento normal de mobilidade de cada um e seus itinerários regulares. Na segunda fase foi adicionado o recurso de recomendação de mobilidade sustentável definida de acordo com a gestão da cidade e baseada nos dados captados na primeira fase. Na última fase foi introduzida a gamificação, onde pontos e emblemas foram utilizados como forma de bonificação para cada objetivo alcançado. Os pontos verdes estavam relacionados a quilômetros percorridos utilizando meios de transporte sustentáveis, pontos de saúde estavam relacionados a quilômetros percorridos a pé ou de bicicleta e pontos de *park & ride*¹ estavam relacionados ao uso constante das instalações designadas. Ao fim do jogo os participantes receberam um certificado com suas conquistas e os três melhores jogadores foram recompensados com um mês grátis do serviço de compartilhamento de bicicletas que a cidade possui.

Ao final do estudo de caso foi possível observar que a gamificação em uma cidade inteligente é capaz de instigar e promover a mudança de comportamento dos cidadãos quanto ao uso de mobilidade urbana mais sustentável. Também houve o aumento na confiança quanto aos serviços de tecnologias da informação e comunicação utilizados.

¹ São estacionamentos com conexões de transporte público que permitem que pessoas que se dirigem para os centros urbanos saiam de seus veículos e sejam transferidos para um sistema de transporte público.

4. Análise Comparativa

Essa seção apresenta uma análise comparativa entre os trabalhos apresentados na seção 3. Para tal alguns critérios são estabelecidos (na primeira coluna à esquerda). A Tabela 1 resume o comparativo dos trabalhos.

Tabela 1. Análise Comparativa dos Trabalhos Relacionados

Crítérios	Spitz et al. 2017	Vanolo 2018	Zica et al. 2017	Kazhamiakin et al. 2015
Área	Alimentação saudável	Pesquisa	Infraestrutura, empregos, economia de energia, gerenciamento de resíduos, educação, saúde	Mobilidade urbana
Para que (objetivo do trabalho)	Engajamento cívico e construção da cidadania digital, focando em gamificação e autonomia na coleta, processamento e análise de dados	Estimular a discussão de potenciais linhas de pesquisa sobre o relacionamento entre gamificação e cidades	Conectar pessoas e comunidades Melhorar as diversas áreas da cidade	Planejamento de viagens e serviços de recomendação de rota usadas rotineiramente pelos cidadãos Conscientização sobre políticas e serviços de mobilidade sustentável Motivar a adotar as soluções de TICs correspondentes
Porque (qual problema tratado)	Ingredientes contidos em alimentos nem sempre são legíveis ou inteligíveis	Utilizar o potencial da gamificação para o engajamento de usuários nas questões sociais e políticas do ambiente ao qual estão inseridos	Difícil relacionamento entre cidadão e autoridades	Pressão de tráfego significando no centro da cidade Grande demanda de carros estacionados.
Como	Construção de uma ferramenta na qual os usuários poderão ser capazes de identificar componentes nocivos à saúde nos alimentos	Utilizar os conceitos de arquitetura de escolha para estimular comportamentos benéficos de cidadãos no contexto de cidades inteligentes	Criar um aplicativo para a construção da cidade inteligente virtual	Desenvolvimento e introdução de um jogo em um experimento controlado em Rovereto (Itália)
Houve avaliação	Não	Não	Não	Sim
Como avaliou	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Através de testes não paramétricos de Mann-Whitney
Resultados	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Encorajou os jogadores a seguirem recomendações de mobilidade sustentável Mudança de Comportamento de Viagem Voluntária para mais sustentável Gamificação induziu mudança significativa nas distribuições (maior para o uso de compartilhamento de bicicleta e menor para o uso do carro)
Combina cidades inteligentes com gamificação	Sim	Sim	Sim	Sim

Utiliza gerenciamento de recursos	Sim	Não	Sim	Sim
São recursos das cidades	Não	Não se aplica	Sim	Sim
Quais os tipos de recursos (área de aplicação)	Saúde	Não se aplica	Infraestrutura, empregos, economia de energia, gerenciamento de resíduos, educação, saúde	Mobilidade urbana

Os artigos de Vanolo (2018) e Zica et al. (2017) são focados na combinação de cidades inteligentes e gamificação, porém se tratam de estudos de caso genéricos com futuras aplicações. O primeiro trabalho é focado em questões sociais e políticas do ambiente da cidade como um todo. O segundo por sua vez possui explícito os recursos da cidade que serão utilizados. O artigo de Spitz et al. (2017), apesar de não mencionar o termo "cidades inteligentes", ainda assim utiliza recursos da saúde para estimular comportamentos benéficos nos cidadãos o que ajuda na transformação das cidades comuns para cidades inteligentes. O trabalho de Kazhamiakin et al. (2015) foi aplicado e obteve resultados positivos tanto na área de mobilidade urbana quanto na junção de gamificação e cidades inteligentes.

5. Considerações Finais

Este artigo traz uma reflexão sobre cidades inteligentes, questões ligadas ao fenômeno de urbanização e suas oportunidades através do uso da gamificação. Refletindo sobre estas questões, explorou-se como o uso da gamificação está sendo empregado nos papéis cotidianos de uma cidade. As cidades são feitas por pessoas, e a gamificação apresenta potencial suficiente para estimular o engajamento delas. Com o avanço das tecnologias e o uso de dados abertos, fica mais fácil o incentivo por parte dos governos para o uso dessas ferramentas na construção e manutenção das nossas cidades.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN-Habitat - *United Nations Human Settlements Programme*), a população urbana mundial foi multiplicada por cinco entre 1950 e 2011. Este crescimento expressivo nas áreas urbanas combinado com a ausência de planejamento adequado resulta na deficiência estrutural, em modelos de produção e consumo não sustentáveis, em elevados níveis de poluição, degradação ambiental e desigualdades sociais e financeiras. Neste contexto, cidades bem definidas política e geograficamente, utilizam inovações e recursos tecnológicos de forma a melhorar a vivência da população em geral.

É importante para este desenvolvimento que as pessoas estejam engajadas a fim de contribuir para mudanças. A inteligência e a sustentabilidade de uma cidade consistem em guiar o seu crescimento de forma intencional, colaborativa e inclusiva para o desenvolvimento de bons lugares para se viver, trabalhar e se divertir. Para auxiliar estas mudanças a gamificação pode ser utilizada para motivar os usuários a participarem do gerenciamento dos dados de todos estes recursos.

Este artigo visou, a partir desta análise comparativa, contribuir com as discussões sobre como o uso da gamificação pode aprimorar ações que visem a

melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos e uma maior interação entre as pessoas com vista na solução de problemas decorrentes da intensa urbanização nas cidades. Foi possível observar que o potencial da gamificação junto às tecnologias de informação e comunicação para promover diversas áreas das cidades é amplo, como por exemplo, no crescimento econômico, na saúde, segurança individual e coletiva e na própria sustentabilidade das cidades.

Destaca-se também que os trabalhos buscam gerar impactos significativos na qualidade de vida dos cidadãos. Por um lado, há um potencial de maior participação e envolvimento da população na condução da gestão da cidade. Por outro lado, há um impacto positivo no conhecimento do dia-a-dia das cidades e de seus cidadãos pelo governo, permitindo melhor governabilidade e planejamento com foco nas prioridades que impactam mais diretamente o cotidiano dos habitantes de cidades sustentáveis e inteligentes. Como trabalhos futuros pode-se investigar como os problemas atuais das cidades inteligentes podem ser auxiliados por meio da utilização de gamificação e quais os maiores benefícios da utilização da gamificação no contexto de cidades inteligentes.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da FAPESC, Edital chamada pública FAPESC/CNPQ Nº 06/2016 apoio a infraestrutura de CTI para jovens pesquisadores, projeto T.O. Nº: 2017TR1755 - Ambientes Inteligentes Educacionais com Integração de Técnicas Learning Analytics e Gamificação. Também agradecemos ao apoio financeiro do CNPq, Edital chamada Universal MCTI/CNPq Nº 01/2016 Faixa C, projeto Recomendação adaptativa para cidades inteligentes. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart City of the future. *The European Physical Journal - Special Topics*, 214, 481–518.
- Boyko, C. T., Cooper, R., Davey, C. L., & Wootton, A. B. (2006). Addressing sustainability early in the urban design process. *Management of Environmental Quality: an International Journal*, 17(6), 689-706.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2009). Smart cities in Europe. The 3rd Central European Conference on Regional Science, Košice, 1-15. Disponível em: https://intaivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf
- Dameri, R. P. (2013). Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*, 11(5), 2544-2551.
- Deterding, S.; Khaled, R.; Nacke, L. E.; Dixon, D. Gamification: Toward a definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver: ACM Press, 2011. p. 12–15.
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011). A theory of smart cities. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the International Society for the Systems Science* (p. 1-15).

- Hull: University of Hull. Recuperado em 04 de agosto de 2018, de <http://journals.issis.org/index.php/proceedings55th/article/viewFile/1703/572>.
- Hernández-Muñoz, J. M., Vercher, J. B., Muñoz, L., Galache, J. A., Presser, M., Hernández Gómez, L. A., & Pettersson, J. (2011). Smart cities at the forefront of the future internet. *Lecture Notes in Computer Science*, 6656, 447-462. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20898-0_32.
- Kazhamiakin, R., Marconi, A., Perillo, M., Pistore, M., Valetto, G., Piras, L., ... & Perri, N. (2015) Using gamification to incentivize sustainable urban mobility. *IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2)*, p. 1-6.
- Klock, A. C. T., Gasparini, I., Pimenta, M. S. (2016) 5W2H Framework: a guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification. *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. SBC, 14:1-14:10.
- Komninos, N., Schaffers, H., & Pallot, M. (2011). Developing a policy roadmap for smart cities and the future internet. In *Echallenges e-2011 Conference Proceedings* (p. 1-8). Thessalonik: URENIO - Urban and Regional Innovation Research. Recuperado em 04 de agosto de 2018, de http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2011-eChallenges_ref_196-Roadmap-for-Smart-Cities-Published.pdf.
- Komninos, N. The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. In: *IET INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ENVIRONMENTS*, 2. *Anais. . . [S.l.: s.n.], 2006. v.1, p.13-20* Lee, J. H., Phaal, R., Lee S. (2013) An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. *Technological Forecasting and Social Change*, 80 (2), 286-306.
- O'Donovan, S; Gain, J; Marais, P. (2013) A case study in the gamification of a university-level games development course. *The South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*. ACM, 242-251.
- Olaison, L., & Taalas, S. L. (2014). Game of gamification: Marketing, consumer resistance and digital play. In M. Dymek, & P. Zackariasson (Eds.). *The business of gamification: A critical analysis* (pp. 59-80). London: Routledge.
- Rasoolimanesh, S. M., Badarulzaman, N., & Jaafar, M. (2011). Achievement to sustainable urban development using city development strategies: a comparison between cities alliance and the World Bank definitions. *Journal of Sustainable Development*, 4(5), 151-166. <http://dx.doi.org/10.5539/jsd.v4n5p151>
- Toppeta, D. (2010), *The Smart City vision: how innovation and ICT can build smart, "liveable", sustainable cities*. THINK! REPORT 005. Disponível em: http://inta-aiavn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/Toppeta_Report_005_2010.pdf
- Spitz, R., Pereira Jr, C., Leite, L.C., Ferranti, M.P., Kogut, R., Oliveira, W., Dam, P., Queiroz, F. (2017) Gamification, citizen science and civic engagement: in search of the common good. *6th International Conference Balance-Unbalance (BunB)*. UN-Habitat, <https://unhabitat.org/> acessado em 2 de Abril de 2018.

- Vanolo, A. (2018). Cities and the politics of gamification. *Cities*, 74, 320-326.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., & Nelson, L. E. (2010). *Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO*. Cambridge, MA: Forrester Research.
- Zanella, A., Bui, N., & Castellani, A. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.
- Zica, M. R., A. C. Ionica, and M. Leba. (2017) Gamification in the context of smart cities. *International Conference on Applied Sciences (ICAS2017) - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 294. IOP Publishing.