

# Motivação para a cartografia colaborativa: um experimento no Exército Brasileiro

Carlos Eduardo Guedes\*, Luciano Augusto Terra Brito

<sup>a</sup>Instituto Militar de Engenharia (IME),  
Praça General Tibúrcio, 80, 22290-270,  
Praia Vermelha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\*caduguedess@gmail.com

**RESUMO:** O presente trabalho aborda o tema mapeamento colaborativo aplicado ao contexto do Exército Brasileiro aproveitando-se da técnica da gamificação com o objetivo de aumentar o engajamento dos militares em um sistema de mapeamento colaborativo. Foi verificado experimentalmente que os elementos de design de jogos (pontos, medalhas e tabela de classificação), do modo que foram aplicados, não se mostraram eficazes na potencialização da motivação dos militares. Contudo, foi corroborada a tese de que a Inteligência Coletiva da Força Terrestre é capaz de produzir mapeamento vantajoso para a cartografia de interesse do Exército Brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapeamento Colaborativo; Gamificação; Motivação.

**ABSTRACT:** The present work addresses the theme of collaborative mapping applied to the context of the Brazilian Army, taking advantage of the gamification technique in order to increase the military engagement in a collaborative mapping system. It was experimentally verified that the game design elements (points, badges and leaderboards), in the way they were applied, did not enhance the motivation of the military. However, the work corroborated the thesis that the Collective Intelligence of the Brazilian Army is capable of producing advantageous mapping for the cartography of itself interest.

**KEYWORDS:** Collaborative Mapping; Gamification; Motivation.

## 1. Introdução

As informações geográficas são essenciais para o adequado planejamento e suporte às tomadas de decisão das autoridades. No meio militar essa necessidade é ainda mais acentuada, tendo em vista que, frequentemente, essas decisões envolvem deslocamento de tropas armadas. Isso torna o conhecimento do terreno um fator importante, que pode proporcionar uma vantagem significativa em combate [1].

A desatualização das cartas topográficas e de outros dados geoespaciais de interesse da Força Terrestre é uma queixa frequente dos militares do Exército Brasileiro [2]. Diante disso é fundamental a atualização regular desses dados para atender as demandas de mapeamento de interesse da Força Terrestre com uma acurácia temporal adequada.

Além disso, outras medidas e indicadores de qualidade de dados geográficos [3] devem ser levadas em consideração para que as decisões tomadas

com base nesse mapeamento tenham o melhor embasamento possível.

Uma possível solução para mitigar o efeito da desatualização dos dados geoespaciais é o uso de informações geográficas voluntárias.

No contexto das geociências, o conjunto de informações geográficas obtidas por meio de mapeamento colaborativo é denominada Informação Geográfica Voluntária, conhecida pelo termo VGI – *Volunteered Geographic Information* [4], a qual apresenta diversas diferenças quando comparada com a informação geográfica obtida pelos órgãos oficiais de mapeamento. Dentre elas, destacam-se:

- Menor custo e tempo de coleta. Em contraponto ao método de produção cartográfica tradicional, cujo tempo médio de produção de uma carta topográfica é de 315 horas [5], a VGI coletada pode atualizar o banco de dados geoespaciais em poucos minutos. Contudo, é necessário um esforço prévio no desenvolvimento de um sistema de mapeamento

colaborativo, reunião de uma massa crítica de usuários para que o sistema seja sustentável [6] e, após a aquisição, é necessário um esforço em processamento e filtragem da grande quantidade de dados resultante do mapeamento colaborativo.

- O conhecimento local dos colaboradores a respeito das feições mapeadas é aproveitado no mapeamento [7], reduzindo a dificuldade de obtenção de informações em locais distantes das agências de mapeamento.

A aquisição das informações é realizada de maneira mais simples que a convencional, não necessitando de voluntários com formação específica na área da geoinformação, tampouco *softwares* como sistemas de informação geográfica, conforme utilizado pelas agências de mapeamento[8]. Por essa razão, a qualidade da VGI apresenta variações significativas [3], pois as contribuições podem não seguir uma metodologia predefinida. Para que um sistema de mapeamento colaborativo tenha sucesso é necessário que os usuários estejam motivados em contribuir, caso contrário, uma potencial força de trabalho poderá não ser aproveitada.

A motivação pode ser subdividida, conforme a Teoria da Autodeterminação [9], em motivação intrínseca e motivação extrínseca. A motivação intrínseca é aquela em que a pessoa não necessita de uma recompensa externa, pois ela tem um interesse natural nas atividades que fornecem novidades e desafios. Assim, essa conduz a um aprendizado e performance superiores, potencializando os resultados das organizações, por isso deve ser buscada sempre que possível [10].

Já a motivação extrínseca é aquela que surge de pressões ou recompensas externas, tal como uma recompensa financeira ou evitar uma punição.

A **tabela 1** apresenta as formas encontradas na literatura de motivar um usuário a utilizar um sistema de mapeamento colaborativo.

**Tab.1** – Formas de motivação para contribuir com um sistema de mapeamento colaborativo

Forma de Motivação	Exemplo
Benefício ao colaborador	Signalez-nous [11]
Propaganda do sistema	Urbangene [11]
Gamificação	Urbanopoly [12]

Fonte: Autor.

No projeto Signalez-nous os usuários da cidade suíça Yverdon-les-Bains realizam o mapeamento colaborativo de sinais de trânsito com defeito. Desse modo as autoridades públicas recebem a localização do sinal a ser reparado e o usuário do sistema usufrui do benefício de ter os sinais de trânsito reparados mais rapidamente.

No projeto Urbangene, os usuários mapeiam as localizações de lagos próximos às zonas urbanas, pois o ecossistema aquático nessas áreas é ameaçado pelas atividades humanas, as quais fragmentam as massas d'água e reduzem a conectividade desses habitats. O experimento realizado contou com campanha em rádio e mídias digitais. Foi verificado que a propaganda do sistema aumentou significativamente as contribuições com o mapeamento.

O projeto Urbanopoly é um jogo baseado em localização para Android, cujo objetivo é conquistar o maior número de propriedades, que são pontos de interesse na vida real. O usuário precisa se locomover a determinadas áreas, coletando dados geoespaciais.

Um sistema de mapeamento colaborativo voltado às necessidades da Força Terrestre iria, em tese, atualizar os dados geoespaciais utilizados pelos próprios militares, proporcionando benefícios aos mesmos. Além disso, sendo o sistema desenvolvido pelo próprio Exército Brasileiro, adaptado à Força e difundido dentro dela, a propaganda seria realizada facilmente. Resta analisar a possibilidade de utilizar a gamificação como mais uma forma de motivação.

A gamificação consiste no uso de elementos de *design* de jogos em contextos não relacionados aos jogos, visando alterar o comportamento da pessoa para alcançar os objetivos de uma organização [13]. Alguns elementos de *design* de jogos são elencados na **tabela 2**.

**Tab. 2** – Exemplos de elementos de *design* de jogos. [14]

Elemento	Descrição
Avatares	Representações visuais do personagem
Bens Virtuais	Ativos com valor percebido dentro do espaço do jogo
Caçadas	Desafios pré-definidos com objetivos e recompensas particulares
Chefões	Desafios de dificuldade elevada ao final de um nível
Coleções	Conjunto de itens ou medalhas possíveis de acumular e exibir
Combate	Batalha determinada, geralmente curta
Conquistas	Objetivos de jogo definidos
Desbloqueio de Conteúdo	Conteúdo disponível apenas após alcançar determinados objetivos
Gráficos Sociais	Representações numéricas do progresso do jogador
Medalhas	Representações visuais das conquistas
Níveis	Etapas definidas no progresso do jogador
Pontos	Representações numéricas do progresso do jogador
Presentes	Oportunidades de compartilhar recursos com outros jogadores
Tabelas de Classificação	Apresentação visual do progresso do jogador e de suas conquistas
Times	Grupos definidos de jogadores com mesmo objetivo

A escolha dos elementos de *design* de jogos é uma tarefa complexa, pois cada combinação pode ter um impacto diferente na motivação dos usuários do sistema. Muitas empresas gastam milhões de dólares no desenvolvimento de jogos que simplesmente fracassam por não aplicar corretamente alguns aspectos do *design* de jogos [15].

A combinação dos elementos de *design* de jogos mais recorrente na literatura é a tríade PBL (*Points, Badges and Leaderboards*, do inglês, Pontos, Medalhas e Tabelas de Classificação). Por esse motivo e pela sua relativa simplicidade de implementação, essa combinação foi escolhida para verificar a sua influência na motivação dos militares do Exército Brasileiro em contribuir com um sistema de mapeamento colaborativo.

Ainda há uma série de questões em aberto a respeito da motivação dos usuários em contribuir com um sistema de mapeamento colaborativo [16], demandando pesquisas no sentido de permitir uma melhor compreensão desse tema multidisciplinar.

O objetivo principal do presente artigo é verificar se a tríade PBL da gamificação é um fator que motiva os militares do Exército Brasileiro a contribuir com um sistema de mapeamento colaborativo. Para tal intento, será mensurado o impacto da gamificação nesse caso e analisado o experimento sob diferentes aspectos, tais como resposta a estímulos, faixa etária e distribuição geográfica.

## 2. Trabalhos relacionados

Diversos estudos foram conduzidos descrevendo sistemas de mapeamento colaborativo com elementos de *design* de jogos.

Marti *et al* [17] estudaram uma proposta de aplicativo para celular no qual os jogadores coletam observações de poluição sonora em diversos locais designados pelo aplicativo. O aplicativo solicita que o jogador realize as medições em locais específicos, sendo útil para obter atualizações constantes em diversas áreas. O estudo sugeriu que tarefas com níveis crescentes de dificuldade (mais medições e em locais mais distantes) tendem a ser mais eficazes para motivar os usuários.

Martella *et al* [12] realizaram um experimento na *University of Münster*, no qual estudantes e professores realizaram o mapeamento colaborativo *indoor* da universidade por meio de dois aplicativos para Android. Um dos aplicativos continha pontos e tabelas de classificação enquanto o outro não. O experimento foi realizado com 28 participantes e foi verificado, por meio de questionários, que a maioria dos usuários preferiram a versão do aplicativo com gamificação.

Prandi *et al* [6] analisaram o comportamento de 4 usuários em 2 jogos para smartphones com o objetivo de coletar informações geográficas. No jogo “Geo-Zombie”, os usuários devem coletar dados, como o preço de alguns produtos, em locais solicitados pelo aplicativo antes que um zumbi virtual alcance os jogadores. Por outro lado, no jogo “HINT!” os jogadores não precisam coletar tão rapidamente os dados, pois não há um zumbi virtual indo na direção dos jogadores, mas eles

são recompensados, após cada aquisição, com uma peça para montar um quebra-cabeça. O estudo ressaltou a necessidade de atingir uma massa crítica de usuários para que um sistema possa se tornar eficiente.

No âmbito da Força Terrestre, o estudo de Brito [18] sugere que a Inteligência Coletiva do Exército Brasileiro é capaz de realizar mapeamento colaborativo vantajoso para a cartografia, de interesse do Exército. Partindo dessa premissa, o presente estudo pretende verificar se a gamificação é capaz de potencializar os resultados advindos da Inteligência Coletiva do Exército Brasileiro.

### 3. Materiais e métodos

Para atingir o objetivo traçado foi realizado um experimento para medir a influência da gamificação em um sistema de mapeamento colaborativo no Exército Brasileiro. O universo dos militares convidados a participar do experimento foi todo o efetivo de carreira da ativa do Exército Brasileiro formado na AMAN (Academia Militar das Agulhas Negras) ou na EsSA (Escola de Sargentos das Armas) totalizando 34.476 militares.

Foi desenvolvido um sistema de mapeamento colaborativo com base no projeto *OpenStreetMap* (figura 1).

A estrutura de dados vetoriais utilizada pelo projeto *OpenStreetMap* possui algumas diferenças em relação à definida pelas Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) [19], que é a utilizada na linha de produção cartográfica do Serviço Geográfico do Exército. Para o escopo da pesquisa, as diferenças relevantes entre as duas estruturas de dados são estas:

- Na ET-ADGV os dados geográficos são armazenados em banco de dados como geometrias do tipo ponto, linha, polígono ou complexo. Por outro lado, no *OpenStreetMap* os dados geográficos são armazenados na forma de *node* (equivalente ao ponto), *way* (equivalente à linha quando aberto ou ao polígono quando fechado) ou *relation* (equivalente ao complexo). O *way* é uma lista ordenada de nodes e o *relation* é uma lista ordenada de nodes, ways e relations;
- Na ET-ADGV são definidos os atributos obrigatórios a serem preenchidos ou selecionados para as feições de cada classe. No *OpenStreetMap* os dados são armazenados com uma lista de *tags* associada ao objeto adquirido. As *tags* não são obrigatórias, podendo haver mais de uma *tag* para um objeto.

Pelo fato de o projeto ser de código aberto, foi possível desenvolver as funcionalidades necessárias para inserir

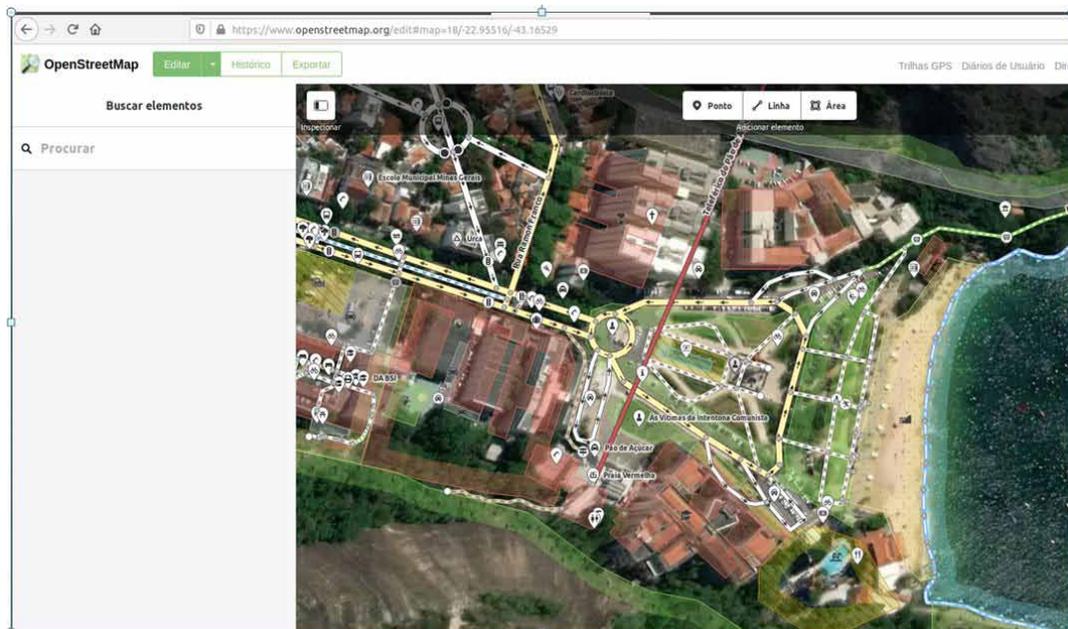


Fig. 1 – Tela de Edição do OpenStreetMap.

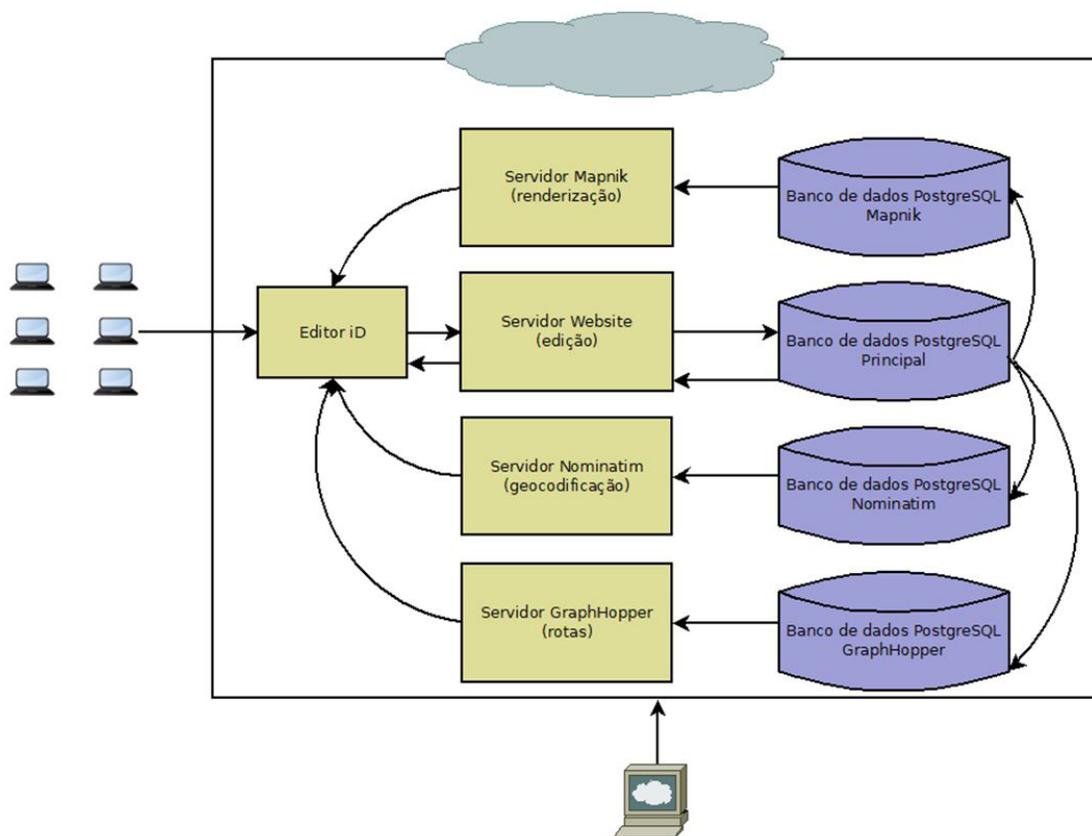


Fig. 2 – Infraestrutura dos servidores OpenStreetMap.

os elementos de gamificação da tríade PBL.

Os participantes do experimento acumulam os pontos ao criarem, editarem ou deletarem objetos no mapa, sendo concedido 1 ponto para cada node. Foram criadas medalhas virtuais para serem exibidas pelos usuários conforme suas contribuições no mapa ou execução de outras ações como postar comentários no sistema ou adicionar outros participantes como amigos no sistema. Por fim, foi implementada uma lista dos participantes em ordem decrescente de pontos exibindo as medalhas obtidas pelos participantes, servindo como a tabela de classificação.

Para medir a influência da gamificação na motivação dos militares, os participantes foram divididos em dois grupos: o grupo experimental e o grupo de controle. Os participantes do grupo experimental acessaram o sistema com os elementos de gamificação implementados, enquanto os participantes do grupo de controle acessaram o sistema sem esses elementos. Para isso foi implementada uma funcionalidade que, aleatoriamente,

inclui os participantes em um dos grupos no momento em que realizam o cadastro no sistema.

Diferentemente dos estudos supracitados, o sistema de mapeamento colaborativo desenvolvido não se baseia em um aplicativo de celular, mas em uma infraestrutura na qual o usuário se conecta por meio de um computador. É possível contribuir com o sistema acessando um navegador em um celular. Porém, como as funcionalidades de gamificação foram desenvolvidas para um computador, o participante pode não ter a experiência otimizada a partir de um celular.

A infraestrutura ilustrada na **figura 2** contém o editor iD, que é a interface com a qual os usuários interagem com o servidor principal, denominado Website, e editam os vetores do mapa. Os servidores secundários fornecem suporte às funcionalidades adicionais do mapa, sendo o *Mapnik* responsável pela renderização do mapa a ser visualizado na tela inicial. O *Nominatim* é responsável pela geocodificação e o *GraphHopper*, responsável por traçar as rotas.

Por dificuldades técnicas, não foi possível sincronizar os servidores secundários do experimento com o principal. Por essa razão, o servidor principal foi sincronizado com os servidores secundários oficiais do *OpenStreetMap*, de modo que a visualização da tela inicial do mapa, a geocodificação e as rotas são oriundas de dados do servidor oficial do *OpenStreetMap* e não do experimento. Porém, essa dificuldade não impediu a execução do experimento, pois apenas o servidor *Website* é utilizado para editar os dados.

Após o desenvolvimento do sistema, foi enviado um e-mail aos militares convidando-os a participar do experimento e mapear livremente os objetos no sistema. Alguns dias após o início do experimento, foram enviados e-mails aos participantes cadastrados, solicitando que realizem a aquisição de classes específicas, de modo a conduzir o mapeamento colaborativo além de lembrar os participantes do experimento.

A **tabela 3** exhibe a data de envio dos e-mails e o grupo de destinatários.

**Tab. 3** –Data dos e-mails enviados e destinatários.

Data do e-mail	Destinatários
19/03/2020	Todo o universo selecionado
31/03/2020	Militares cadastrados no sistema
30/04/2020	Militares cadastrados no sistema
15/06/2020	Todo o universo selecionado

Ao final do segundo mês, foi enviado um novo e-mail ao universo dos militares da ativa formados na AMAN e na EsSA. Solicitou-se tanto a participação no experimento, quanto a aquisição de classes específicas. O experimento teve duração de 3 meses.

Como o banco de dados utilizado pelo projeto *OpenStreetMap* é o *PostgreSQL*, é possível realizar consultas para obter diversas informações a respeito do experimento. A **figura 3** ilustra uma consulta na qual são exibidos os nomes dos usuários e as respectivas pontuações, além de filtrar apenas os usuários do grupo experimental e os pontos criados a partir de uma data específica.

```

openstreetmap@ubuntu:~/cpu-1gb-mycl01-~/openstreetmap-website
openstreetmap# SELECT
  users.display_name,
  COUNT(nodes)
FROM
  users
INNER JOIN changesets ON users_id = changesets.user_id
INNER JOIN nodes ON changesets_id = nodes_changeset_id
WHERE users_ranked = 'ranked' AND nodes_timestamp > '2020-03-19T00:00:00Z'
GROUP BY
  users_display_name;
-----
display_name | count
-----
Deodato      | 74
sttopomp     | 91
Weslei       | 7
Valdir       | 12
Max          | 4
RAFAEL FREITAS BERTIA | 7
Marco Diogo  | 1
morciracom97 | 30
Yandir       | 1
aragao2076  | 17
Constantino  | 4
Cap Itapo   | 103
Micheangelo  | 115
Everson      | 1010
Igor Cogo    | 26
KmChagas    | 17
Jmvaldetaro | 3
marci        | 31
José Claudionor | 2
Di Pace     | 68
(20 rows)
openstreetmap#

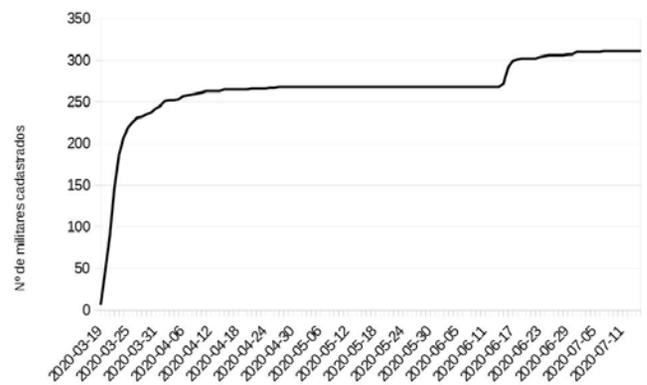
```

**Fig. 3** – Consulta ao banco de dados do sistema durante o experimento.

Desse modo, foi possível obter os dados para a próxima seção.

## 4. Resultados obtidos

Foi observado, como esperado, o crescimento da curva de militares cadastrados no sistema. Isso se deu logo após as datas em que foram enviados os e-mails aos militares do universo selecionado, conforme ilustra a **figura 4**.



**Fig. 4** – Quantidade de militares cadastrados no sistema.

Nem todos os participantes que se cadastraram inseriram informações geográficas no sistema de mapeamento colaborativo. Dos 311 participantes cadastrados, apenas 45 realizaram alguma colaboração no sistema, correspondendo a 0,13% do universo convidado.

A taxa de resposta de pesquisas por e-mail depende de diversos fatores, tais como quantidade de perguntas a serem respondidas, forma de elaboração das perguntas e direcionamento do público-alvo, apresentado uma taxa de resposta, em média, de 31% [20]. Sendo assim, já era esperada uma taxa de resposta pequena, pois foi solicitado aos participantes que realizassem quatro tarefas:

- Assistir ao vídeo explicativo do sistema enviado por e-mail com duração de 3 minutos;
- Realizar o cadastro no sistema, inserindo dados cadastrais como e-mail e nome de usuário;
- Confirmar o cadastro, clicando em um link enviado ao e-mail cadastrado;
- Acessar o sistema e inserir as informações geográficas.

Apesar de o sistema poder ser utilizado por pessoas que não tenham formação na área das geociências, é necessário alguma familiaridade com informática. Utilizar um sistema de mapeamento colaborativo é significativamente mais complexo do que responder a um questionário *online*. Além disso, muitos militares tentaram acessar o sistema através da rede corporativa do Exército (EBNET), a qual, por questões de segurança cibernética, bloqueava o acesso ao sistema e aos vídeos explicativos, a depender do nível de acesso do usuário na EBNET.

O início do experimento ocorreu em 19/03/2020, quando foi enviado o e-mail solicitando aos participantes que mapeassem livremente quaisquer feições visíveis na imagem. O experimento foi conduzido com outros estímulos via *e-mail*, solicitando que os militares realizassem contribuições em uma classe específica.

#### 4.1 Trecho rodoviário

A classe *highway*, equivalente à classe 'trecho\_rodoviário' da ET-ADGV, compreende as vias terrestres de quaisquer tipo, seja ela uma via primária, secundária, terciária, pavimentada ou não, incluindo ciclovias e vias de pedestres. Dentre todas as classes, ela obteve a maior quantidade de pontos mapeados pelos participantes.

Na segunda quinzena de abril, observou-se a

queda no interesse pelo mapeamento desta classe. Então, em 30/04/2020, foi enviado um estímulo aos participantes, solicitando que mapeassem elementos dessa classe, não surtindo efeito nos participantes. Em 15/06/2020, foi realizado um novo estímulo, solicitando mapeamento de objetos desta classe. Desta vez, o e-mail foi enviado para todo o universo inicialmente selecionado, o que surtiu o efeito desejado, conforme ilustrado na **figura 5**

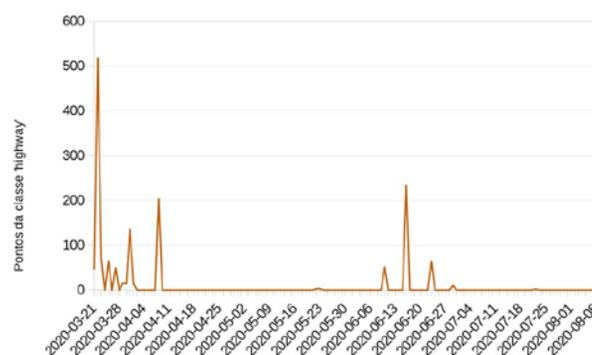


Fig. 5 – Quantidade de pontos da classe highway em função do dia.

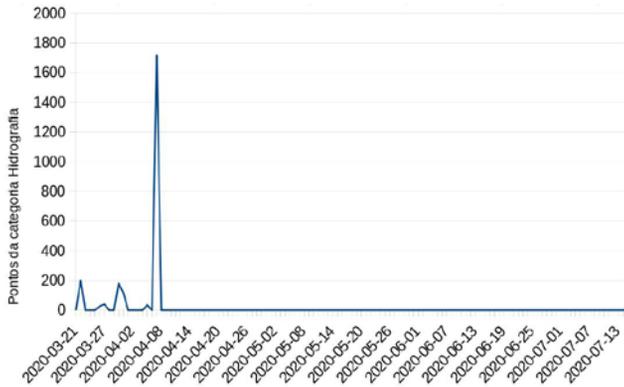
#### 4.2 Hidrografia

Observou-se uma peculiaridade do projeto *OpenStreetMap* ao se analisar os resultados da Hidrografia. A categoria Hidrografia da ET-EDGV contém diversas classes, tais como 'massa\_dagua', 'trecho\_drenagem', dentre outras. No *OpenStreetMap* não há uma divisão da categoria em subcategorias (ou classes). Portanto, foi necessário pesquisar na consulta SQL diversas classes as quais, juntas, são de certo modo equivalentes à categoria Hidrografia.

Além disso, o *OpenStreetMap* permite que o usuário crie uma classe no momento da aquisição caso ela não esteja disponível. Isso pode gerar dificuldades no processo de validação dos dados. Por outro lado, permite que o usuário realize a contribuição, mesmo não tendo certeza sobre qual classe o objeto pertença. No presente caso, foi verificada a criação da classe Igarapé ao adquirir a Hidrografia.

O estímulo solicitando a aquisição da Hidrografia foi enviado aos participantes em 31/03/2020, tendo sido

verificado um aumento significativo nas contribuições poucos dias após o estímulo, conforme ilustra a **figura 6**.



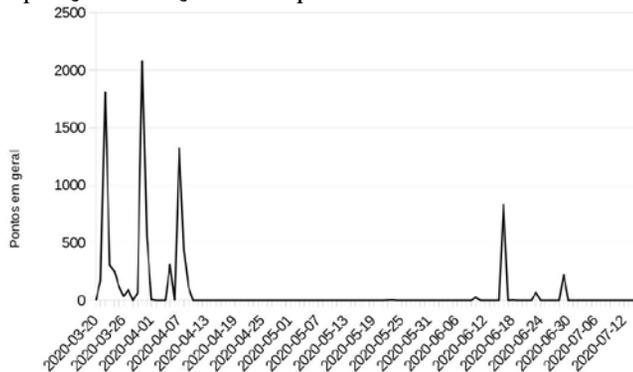
**Fig. 6** – Quantidade de pontos da categoria Hidrografia em função do dia.

Verificou-se, portanto, que é possível realizar o mapeamento seletivo para atender campanhas da Força Terrestre com necessidades específicas. A intensidade com a qual uma determinada categoria foi mapeada aumentou significativamente após o estímulo enviado aos participantes.

### 4.3 Aquisição em geral

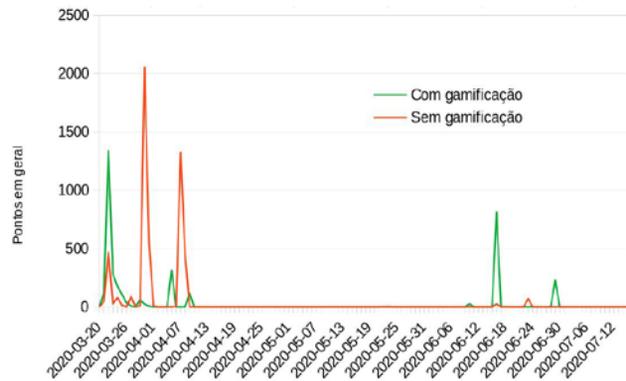
Como forma de medir a motivação dos militares, consideraram-se todas as classes disponíveis para mapeamento, inclusive as classes criadas pelos próprios participantes do experimento.

A **figura 7** ilustra a aquisição de objetos no sistema. Verifica-se que os estímulos foram essenciais para motivar a aquisição de feições no experimento.



**Fig. 7** – Quantidade de pontos adquiridos em função do dia.

Ao segregar o grupo experimental (com gamificação) do grupo de controle (sem gamificação), verificou-se que, no início do experimento, o grupo experimental realizou uma quantidade maior de contribuições. Porém, após o primeiro estímulo, a situação se inverteu.



**Fig. 8** – Quantidade de pontos adquiridos em função do dia nos grupos experimental e de controle.

O grupo experimental mapeou um total de 7.250 pontos, enquanto o grupo de controle mapeou 10.436, apresentando uma performance 44% superior. Os elementos de *design* de jogos escolhidos, na forma que foram implementados, não aparentou ser um fator motivador para os militares contribuírem com um sistema de mapeamento colaborativo. Cabe ressaltar que outras combinações de elementos de *design* de jogos podem apresentar resultados diferentes.

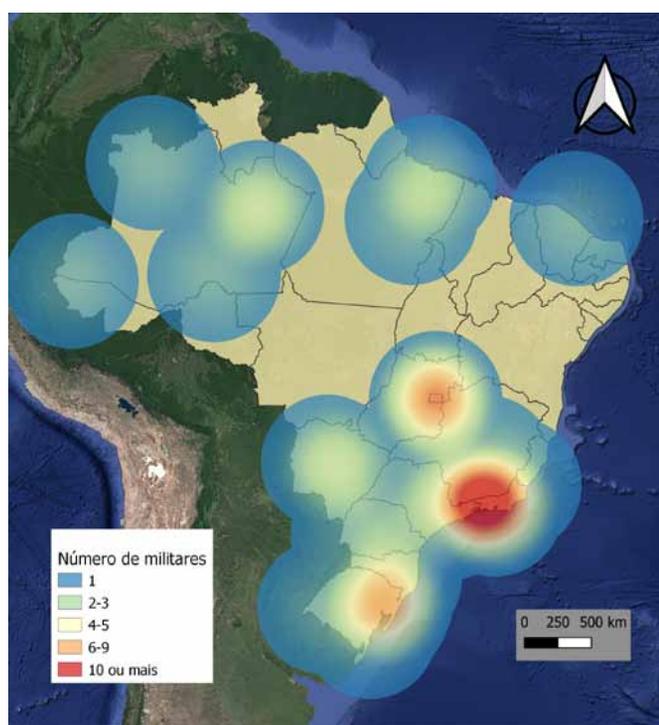
Há algumas hipóteses que podem ter contribuído para esse resultado:

- O sistema de mapeamento colaborativo restrito aos integrantes do Exército Brasileiro, por si só, já foi uma novidade. Talvez até mais interessante que a gamificação;
- Os militares já possuem naturalmente a motivação necessária para contribuir com um mapeamento colaborativo corporativo, conforme citado anteriormente;
- Os elementos de gamificação escolhidos podem não ter agradado ou não terem sido suficientes para motivar os militares;
- A hierarquia e disciplina presentes na caserna

fazem parte de um contexto diametralmente oposto ao contexto lúdico dos jogos, podendo não ser viável a gamificação em um ambiente militar.

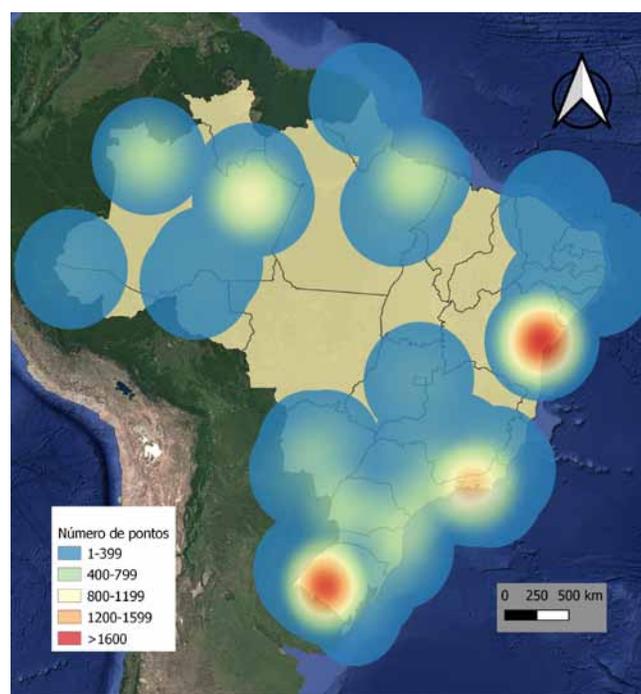
#### 4.4 Distribuição geográfica

A distribuição geográfica dos 45 militares participantes é ilustrada pela **figura 9**, a qual reflete a distribuição dos militares ao longo do país. O maior efetivo de militares está nas guarnições do Rio de Janeiro, Porto Alegre e Brasília [21].



**Fig. 9** – Distribuição dos militares que realizaram contribuições ao sistema.

Por outro lado, ao considerar a quantidade de pontos mapeados pelos militares, observa-se que a região norte se destacou. Desse modo, constata-se que na região norte participaram poucos militares, mas a quantidade de pontos mapeados foi relativamente grande, especialmente em regiões estratégicas como a Amazônia Legal e áreas próximas a fronteiras.



**Fig. 10** – Distribuição dos militares que realizaram contribuições ao sistema considerando a quantidade de pontos como Peso.

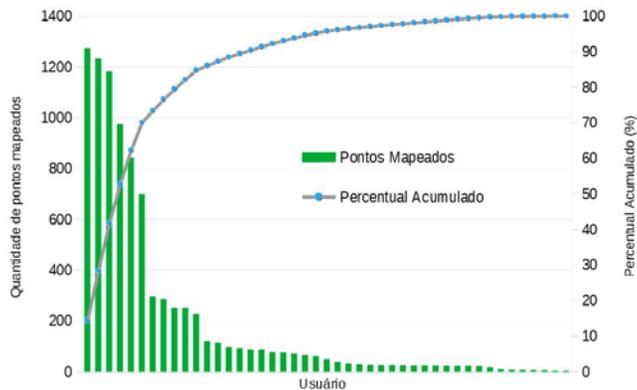
Ao se analisar a faixa etária dos participantes, verificou-se que os participantes de todas as idades realizaram contribuições significativas. Considerou-se que a faixa etária é correspondente ao Posto ou Graduação do militar, pois não foi coletada a idade dos participantes no experimento. A **tabela 4** ilustra a quantidade de contribuições no mapa nos Postos e Graduações.

**Tab. 4** – Quantidade de pontos mapeados por Postos e Graduações.

Posto/Graduação	Nº de militares	Nº de pontos mapeados
Gen e Cap QAO	4	1255
Cel e Ten QAO	7	1370
TC e STen	7	3539
Maj e 1º Sgt	8	1504
Cap e 2º Sgt	10	847
Ten, Asp e 3º Sgt	7	303
P/G não identificado	2	24

Ao examinar a contribuição individual dos participantes, verificou-se a ocorrência do Princípio de Pareto, o qual estabelece que 20% das causas são responsáveis por 80% dos resultados. No presente caso, 20% dos participantes foram responsáveis por

aproximadamente 80% das contribuições no mapa, conforme ilustra a **figura 11**.



**Fig. 11** – Diagrama de Pareto.

Ao observar o grupo dos 20% dos participantes que foram responsáveis por 80% das contribuições, verificou-se que, em sua maioria, são de faixas etárias mais elevadas, conforme ilustrado pela **tabela 5**. Desse modo, é possível suprir o gestor militar de informações que permitam concentrar seus esforços motivacionais em um público-alvo mais específico, otimizando o emprego dos recursos humanos e materiais.

**Tab. 5** – Postos e Graduações que realizaram 80% das contribuições.

Posto/Graduação	Nº de militares
Gen e Cap QAO	2
Cel e Ten QAO	1
TC e STen	3
Maj e 1º Sgt	2
Cap e 2º Sgt	1
Ten, Asp e 3º Sgt	0
P/G não identificado	0

## 5. Conclusão

O presente trabalho teve por objetivo verificar a influência da gamificação em um sistema de mapeamento colaborativo restrito aos militares do Exército Brasileiro. Além disso, buscou entender a motivação dos participantes do experimento, observando diferentes características como faixa etária e distribuição geográfica.

Foi verificado que os elementos de *design* de jogos escolhidos não foram eficazes em aumentar a motivação dos militares em contribuir com um sistema de mapeamento colaborativo. O grupo que não experimentou a gamificação apresentou um desempenho 44% superior.

Uma possível explicação para o fenômeno observado é que o próprio sistema de mapeamento colaborativo no âmbito do Exército Brasileiro se mostrou uma novidade interessante com diversas aplicações possíveis, de modo que a gamificação inserida dentro do sistema ficou em segundo plano. Caso o experimento tivesse sido realizado em um momento no qual um sistema de mapeamento colaborativo já estivesse consolidado e em operação regular na Força Terrestre, a gamificação poderia ter sido notada com mais intensidade.

Verificou-se que a distribuição geográfica e faixa etária não enviesaram a análise. Os participantes estavam distribuídos de maneira homogênea em relação ao território nacional e à faixa etária. Foi verificado que os militares de faixas etárias mais elevadas realizaram mais contribuições que os militares mais novos.

O experimento realizado permitiu concluir que estímulos periódicos influenciam significativamente na motivação dos militares em contribuir com um mapeamento colaborativo.

## Referências bibliográficas

- [1] BRASIL, Lista de Tarefas Funcionais, 2016.
- [2] BRITO, L. A. T. Mapas em Meio Analógico Para Emprego Militar: Necessidades e Possibilidades. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia. Departamento de Engenharia Cartográfica, 134p. 2012.
- [3] SENARATNE, H., MOBASHERI, A., ALI, A. L., CRISTINA, C. A review of volunteered geographic information quality assessment methods. *International Journal of Geographical Information Science*. v. 31. pp. 139-167. 2017.
- [4] GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *Geojournal* 69 (4), pp.211-221. 2007.
- [5] MENDONÇA JÚNIOR, M. G. Estratégias para geração semi-automática de modelos digitais do terreno visando seu emprego no mapeamento sistemático. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia. Departamento de Engenharia Cartográfica, 155p. 2002.
- [6] PRANDI, C., VALENTINA, N., SALOMONI, P., NUNES, N. J. From gamification to pervasive game in mapping urban accessibility. *CHIItaly* pp 126-129. 2015.
- [7] BAJPAI, V., YADAV, D. K. Management and validation of VGI. 1st International Conference on Emerging Trends and Applications in Computer Science, ICETACS 2013. pp 57-61. 2013.
- [8] DE MENEZES, P. M. L., FERNANDES, M. C. Roteiro de Cartografia. Oficina de Textos. 2016.
- [9] MILLER, K., DECI, E., RYAN, R. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. *Contemporary Sociolog.* 1988.
- [10] RYAN, R., DECI, E. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*. vol 25 (1) pp. 54-67. 2000.
- [11] COMPOSTO, S., INGENSAND, J., NAPPEZ, M., ERTZ, O., RAPPO, D., BOVARD, R., WIDMER, I., JOOST, S. How to recruit and motivate users to utilize VGI-systems? *International Conference on Geographic Information Science*. pp. 2-5. 2016.
- [12] MARTELLA, R., KRAY, C., CLEMENTINI, E. A Gamification Framework for Volunteered Geographic Information. *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. pp. 73-89. 2015.
- [13] DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". *International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. pp. 9-15. 2011.
- [14] WERBACH, K., HUNTER, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. 144p. 2012.
- [15] EL-KHUFFASH, A. *Gamification*. Ryerson University, Toronto, Canada. 40p. 2013.
- [16] COLEMAN, D., GEORGIADOU, Y., LABONTE, J. Volunteered Geographic Information: The Nature and Motivation of Producers. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*. vol. 4. pp. 332-358. 2009.
- [17] MARTI, I., RODRIGUEZ, L., BENEDITO, M., TRILLES, S., BELTRAN, A., DIAZ, L., HUERTA, J. Mobile Application for Noise Pollution Monitoring through Gamification Techniques. *International Conference on Entertainment Computing (ICEC)*. pp. 562-571. 2012.
- [18] BRITO, L. A. T. O Uso da Inteligência Coletiva do EB na Cartografia de Interesse para a Força Terrestre. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia. Departamento de Engenharia de Defesa, 129p. 2017.
- [19] BRASIL. Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. v. 3.0. 2020.
- [20] SHEEHAN, K. B. E-mail Survey Response Rates: A Review. *Journal of Computer-Mediated Communication*. Vol. 6 (2). 2006.
- [21] BRASIL. O Exército em Números. 2020.