

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PRISCILA AZEVEDO FOLLE

**Editando áreas georreferenciadas no Google
Maps**

Trabalho de Graduação.

Prof. Dr. Carlos Alberto Heuser
Orientador

Porto Alegre, julho de 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitora de Graduação: Profa. Valquiria Link Bassani

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Luís da Cunha Lamb

Coordenador do CIC: Prof. Raul Fernando Weber

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o apoio, amor, carinho e por estar sempre ao meu lado.

Agradeço meus colegas e amigos pelo carinho, compreensão, amizade e companheirismo.

Agradeço ao meu namorado pelo apoio constante durante todo o tempo em que estivemos juntos.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Heuser pelo apoio, orientação e compreensão com que me guiou no desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 AMBIENTE E TÉCNICAS UTILIZADAS	12
2.1 O Sistema de Colônias.....	12
2.2 Arquitetura do sistema.....	13
2.3 Funcionalidades	13
3 A API DO GOOGLE MAPS	21
3.1 Inicialização do mapa.....	21
3.2 Latitudes e longitudes.....	22
3.3 Sobreposições no mapa	22
2.3.1 Marcadores	22
2.3.2 Polígonos	23
2.3.3 Retângulos	24
4 O SISTEMA DE EDIÇÃO	25
4.1 Iniciando a edição	26
4.2 Reposicionando e redimensionando os lotes	28
4.2.1 Nova posição dos vértices reposicionados	30
4.2.2 Nova posição dos vértices redimensionados	30
4.3 Salvando os lotes editados.....	33
4.4 Pendências da edição no mapa	35
4.2 Modelagem dos dados	38
5 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
ER	<i>Entidade Relacionamento</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
L	<i>Leste</i>
N	<i>Norte</i>
NE	<i>Nordeste</i>
NO	<i>Noroeste</i>
O	<i>Oeste</i>
S	<i>Sul</i>
SE	<i>Sudeste</i>
SGBD	<i>Sistema de gerenciamento de banco de dados</i>
SO	<i>Sudoeste</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Apresentação do sistema.....	12
Figura 2.2: Pesquisa por proprietário	14
Figura 2.3: Aba de mapeamento do lote.....	15
Figura 2.4: Edição ou exclusão do lote.....	16
Figura 2.5: Listagem das ações pendentes.....	17
Figura 2.6: Cadastro e edição de perfil.....	18
Figura 2.7: Edição de Ação X Pontuação.....	19
Figura 2.8: Edição da posição de um lote.....	20
Figura 3.1: Configuração do mapa	21
Figura 3.2: Objeto GLatLng	22
Figura 3.3: Criação de um marcador	23
Figura 3.4: Criação de um polígono	23
Figura 3.5: Criação de um retângulo	24
Figura 4.1: Visualização antes do início da edição	25
Figura 4.2: Aba de edição no mapa	25
Figura 4.3: Iniciando a edição	27
Figura 4.4: Colônias selecionadas para edição.....	29
Figura 4.5: Lotes antes e depois de serem editados.....	32
Figura 4.6: Lotes editados	33
Figura 4.7: Visualização de pendências	36
Figura 4.8: Modelo ER para o sistema de edição dos lotes no mapa	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Descrição do caso de uso "Iniciar a edição dos lotes"	27
Tabela 4.2: Descrição do caso de uso "Editar lotes selecionados"	29
Tabela 4.3: Descrição do caso de uso "Salvar lotes editados"	33
Tabela 4.4: Descrição do caso de uso "Aprovar pendência"	36

RESUMO

O sistema de visualização e pesquisa de dados georreferenciados proposto por (DOS SANTOS, 2009) supriu a necessidade de os historiadores interessados na colonização italiana e alemã no Rio Grande do Sul em publicar e compartilhar esse tipo de informação. Com a integração a um ambiente wiki e desenvolvimento de um sistema colaborativo, (LIMA, 2010) permitiu que outros usuários também interessados na colonização pudessem compartilhar seu conhecimento, tornando a fonte de dados mais rica e confiável. Entretanto, a correção da posição e do tamanho dos lotes só pode ser feita um a um, e quando vários lotes precisam ter a mesma modificação, fica inviável para o usuário reposicionar cada vértice de cada um desses lotes manualmente. Dada essa necessidade, este trabalho apresenta uma nova técnica para a edição dos dados georreferenciados, com o objetivo de facilitar a visualização da edição do posicionamento dos lotes, permitindo que vários lotes sejam editados de uma única vez.

Palavras-Chave: banco de dados, dados georreferenciados, edição colaborativa

Editing georeferenced areas in Google Maps

ABSTRACT

The system of visualization and research of georeferenced data proposed by Dos Santos (2009) supplied the necessity of the historian interested in Italian and German colonization at Rio Grande do Sul in publishing and share this kind of information. With the integration to an ambient wiki and developing a collaborative system, Lima (2010) allowed that others users also interested in colonization could share their knowledge, making the data source more rich and reliable. However, adjustment about position and lot size just could be done step by step and when many lot need the same alternation it is impracticable to the user reposition each vertex of each one of these lots manually (by hand eu escreveria, mas nao sei se nao eh muito colloquial dai googlei essa palavra). By this necessity, this paper shows a new technique to edit georeferenced data, aiming facilitate the visualization of lots positioning edition, allowing that many lots could be editable in just one time.

Keywords: database, georeferenced data, collaborative editing

1 INTRODUÇÃO

Muitos historiadores, geólogos e geógrafos do Rio Grande do Sul possuem interesse em informações históricas relacionadas à colonização do estado. Porém eles encontravam dificuldades pra armazenar e exibir essas informações. As ferramentas de software de georreferenciamento e geoprocessamento existentes, além de serem pagas, possuem informações vindas de diferentes fontes. Para suprir essa necessidade, (DOS SANTOS, 2009) apresentou uma ferramenta que se diferencia das outras por ser gratuita e possuir simples visualização e pesquisa das informações coletadas. Além disso, a ferramenta resolveu com busca de informações por similaridade o problema de unificação dos dados que possuem diferentes fontes e diferentes grafias de nomes de lugares e pessoas. A aplicação utiliza o Google Maps como ferramenta de visualização das regiões em um mapa e está disponível através da Web. Desta forma, foi obtida uma fácil visualização das regiões coloniais em um mapa e uma alta flexibilidade na pesquisa dos dados cadastrados, uma vez que informações históricas são sensíveis a erros tipográficos e possuem grafias alternativas para nomes de lugares e pessoas. Os dados cadastrados referem-se à colonização italiana e alemã no Rio Grande do Sul no final do século XIX.

A fim de deixar essa fonte de dados ainda mais rica, seria interessante que o sistema permitisse também a criação, edição e exclusão desses dados históricos, o que contribuiria imensamente à comunidade em questão. Para suprir essa necessidade, (LIMA, 2010) integrou o sistema a um ambiente wiki, que tem por finalidade a construção cooperada do conhecimento. Porém essa integração necessita de algum tipo de controle para garantir a veracidade das informações. Então foi integrada ao sistema uma infra-estrutura para gerenciamento de reputação de usuários em um ambiente colaborativo. Dessa forma, é dada aos historiadores ou a qualquer usuário interessado a possibilidade de eles mesmos cederem informações a respeito das colônias em um ambiente wiki.

Os dados que foram georreferenciados nesta aplicação são de mapas muito antigos e não sabemos se as posições são precisas, já que a tecnologia não era tão avançada antigamente. Além disso, com o passar do tempo, a forma da superfície da Terra sofre mudanças, tornando a posição dos lotes no mapa inexata. Surgiu então a necessidade de corrigir a posição dos lotes. Atualmente a edição da posição dos lotes é possível apenas editando cada uma de suas coordenadas e somente um único lote por vez pode ser editado. O objetivo deste trabalho é tornar a posição e tamanho dos lotes editável a fim de ajustá-los no mapa de maneira simples e fácil, facilitando também a visualização dessas modificações para os outros usuários que irão avaliá-las, dando continuidade ao trabalho de (DOS SANTOS, 2009) e respeitando o atual método de reputação de usuários proposto por (LIMA, 2010).

O presente documento está organizado em cinco capítulos. O capítulo 2 explica o ambiente do sistema de colônias e todas as suas funcionalidades. O capítulo 3 fala sobre a API do Google Maps e como ele foi utilizado no sistema. O capítulo 4 explica detalhadamente como foi feita a edição no mapa e as modificações no banco de dados. Por fim, o capítulo 5 apresenta a conclusão do trabalho e sugestões de melhoria.

2 O AMBIENTE E TECNICAS UTILIZADAS

Este capítulo dará uma explicação sobre como o sistema foi desenvolvido, incluindo a arquitetura do sistema e as suas funcionalidades.

2.1 O sistema de colônias

Muitas pessoas interessadas em genealogia, como geólogos e historiadores, possuem dificuldade em encontrar informações referentes à colonização alemã e italiana no Rio Grande do Sul. Era difícil encontrar alguma ferramenta de fácil visualização referente à colonização. A fim de suprir essa necessidade, (DOS SANTOS, 2009) criou um sistema de colônias de fácil visualização e acesso aos usuários e disponibilizou na Web de forma gratuita essas informações através do Google Maps.

Mais tarde, houve também a necessidade de editar e adicionar informações sobre as colônias. Para isso, (LIMA, 2010) integrou ao projeto um ambiente colaborativo, onde todos os usuários interessados em genealogia pudessem compartilhar seu conhecimento e enriquecer os dados do sistema. Ao integrar o ambiente wiki, ele também integrou um sistema de reputação a fim de controlar as informações modificadas e manter a veracidade dos dados.

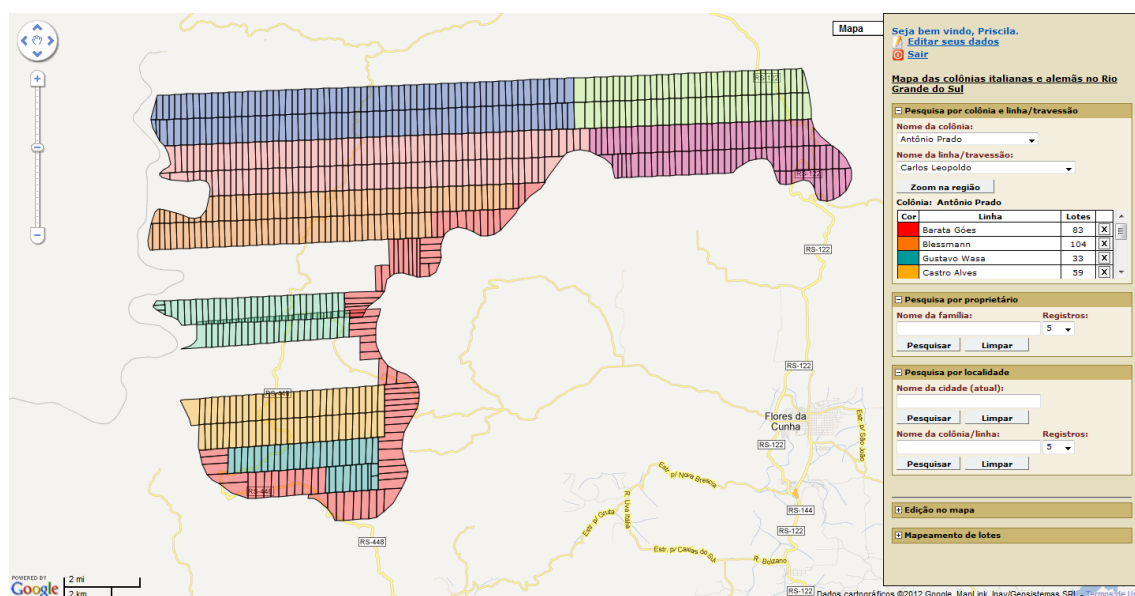


Figura 2.1: Apresentação do sistema

A figura 2.1 ilustra a exibição de vários lotes de uma mesma colônia no mapa do Rio Grande do Sul. Cada linha está representada por uma cor diferente e é composta por vários lotes. Todas as linhas formam uma colônia.

2.2 Arquitetura do sistema

A arquitetura utilizada no sistema apresenta várias tecnologias relacionadas entre si. Entre elas estão HTML, CSS, JavaScript, ASP.NET. O SGBD utilizado no projeto é o SQL Server e a ferramenta utilizada para o desenvolvimento do projeto foi o Visual Studio, ambos desenvolvidos pela Microsoft. O Google Maps foi o serviço Web escolhido para a visualização de mapas. A seguir, algumas informações sobre as tecnologias utilizadas no sistema.

HTML (*Hypertext Markup Language*) – linguagem de marcação estruturada utilizada para produzir páginas WEB. Na aplicação, é usada para denotar os elementos da página, tais como caixas de seleção, caixas de texto e títulos. Sua função é definir apenas a estrutura da página.

CSS (*Cascading Style Sheets*) – linguagem utilizada para o tratamento visual de páginas WEB. É uma linguagem de estilos que define a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML.

ASP.NET – plataforma para desenvolvimento de aplicações WEB e acesso aos dados. Herda todas as características do *framework* .NET. As aplicações podem ser escritas em várias linguagens. Neste caso, a linguagem utilizada foi C#.

JavaScript – linguagem de script executada em *browsers* que permite o acesso e a manipulação programática dos objetos de uma página Web. A API do Google Maps utilizada neste projeto é escrita em JavaScript.

Através do navegador, o usuário visualiza o HTML com os estilos dos elementos definido pelo CSS. À medida que ele interage, o JavaScript realiza os procedimentos, como pesquisar informações no banco de dados ou fazer a edição de lotes no mapa, por exemplo. Neste último caso citado, o JavaScript é utilizado através da API do Google Maps. Pelo lado do servidor, o ASP.NET realiza as requisições no banco de dados. As interações entre cliente e servidor são responsáveis pelo acesso aos dados. Quando os dados chegam ao cliente, o código JavaScript atualiza as partes das páginas relacionadas com aquelas informações, como a listagem de todas as colônias e travessões, por exemplo.

2.3 Funcionalidades

O projeto inicial tinha a finalidade de apenas visualizar e buscar de maneira simples e fácil as informações sobre a colonização alemã e italiana no estado do Rio Grande do Sul. Foi criada a pesquisa por colônia e linha/travessão; a pesquisa por proprietário e a pesquisa por localidade. Mais tarde, surgiu a necessidade de editar as informações, a fim de corrigir ou adicionar dados históricos sobre os lotes e seus proprietários, assim como adicionar as fontes de onde essas informações são provenientes. Então foram desenvolvidas novas funcionalidades como a edição das informações do lote, criação e exclusão de lotes, entre outros.

Para manter os dados do sistema correto, todas as alterações nos lotes cadastrados precisavam ter o controle de alguém. Para isso, foi proposto um sistema de reputação, em que todos os usuários cadastrados podem editar as informações, mas essas edições devem ser aprovadas ou reprovadas, de acordo com os usuários que contém um perfil que possibilita tal ação, ou seja, os usuários com alta reputação no sistema. Os usuários vão ganhando pontos à medida que suas ações forem aprovadas. A seguir, serão listadas as principais funcionalidades da aplicação.

Pesquisa por colônia e linha/travessão – Para visualizar os lotes, é possível selecionar uma das colônias listadas na aplicação, e, em seguida, suas linhas/travessões. No momento em que uma linha é selecionada, são exibidos no mapa todos os lotes pertencentes àquela linha. Ao clicar em um lote, aparecem todas as informações em relação aos dados históricos, geoprocessamento e proprietário do lote. Os dados históricos são compostos por nome da colônia, nome da linha, número do lote, núcleo, secção, e lado/ala. Nos dados de geoprocessamento, aparecem informações como área do lote, cidade atual mais próxima e elevação média aproximada. Informações sobre o proprietário são formadas pelo nome, família, ano da concessão, ano de quitação, valor do lote, entre outros.

Pesquisa por proprietário – Basta digitar o nome da família ou o nome do proprietário para fazer esta pesquisa. A partir do nome digitado, é feita uma busca por similaridade, a fim de que, caso a aplicação tenha um nome cadastrado com grafia parecida, também seja encontrado. Essa necessidade surgiu porque os dados da aplicação vieram de diferentes fontes. Por esse motivo, pode haver muitos erros tipográficos em nomes de pessoas e lugares. Além disso, existem sobrenomes que são quase iguais, mas mudam apenas uma letra. Por exemplo, “Schmidt” também é encontrado como “Schmit”, ou até mesmo “Schmitt”. Se o usuário não sabe exatamente como escrever, a busca sem similaridade não obteria um bom resultado. Cada pesquisa pode retornar no máximo 20 resultados. A figura 2.2 ilustra a pesquisa por proprietário.

The screenshot shows a web application interface for searching land records. On the left, a map displays a highlighted lot with a yellow pin. A pop-up window titled 'Proprietário 1' shows details for Francesco Folle, including family name, concession year, quitment year, lot value, area, observations, and source. On the right, there are three search panels. The 'Pesquisa por colônia e linha/travessão' panel has dropdowns for selecting a colony and a line/traverse. The 'Pesquisa por proprietário' panel has a text input for the family name (Folle) and a dropdown for the number of records (5), with buttons for 'Pesquisar' and 'Limpar'. Below this, it lists 5 occurrences found, including Folle Pietro, Folle Santo, Francesco Folle, Pietro Folle, and Colle Benvenuto. The 'Pesquisa por localidade' panel has a text input for the current city name and a dropdown for the number of records (5), also with 'Pesquisar' and 'Limpar' buttons.

Figura 2.2: Pesquisa por proprietário

Pesquisa por localidade – Na pesquisa por localidade, o usuário pode informar a cidade atual para visualizar quais lotes foram colonizadas nessa região ou fazer uma busca pelo nome da colônia ou linha. A busca é feita por similaridade pelo mesmo motivo já citado anteriormente, na pesquisa por proprietário. Pesquisando pelo nome da cidade atual, o usuário pode visualizar todas as linhas que possuem lotes na cidade em questão, e a quantidade de lotes de cada linha naquela cidade.

Cadastro de usuários – Para haver um controle da edição dos dados, foi necessário fazer um cadastro de todos os usuários colaboradores do sistema. São armazenadas,

entre outras informações básicas do usuário, o nome, email, endereço, nome de login e senha. Esses colaboradores cadastrados poderão incluir novas informações, editar e até mesmo excluir os dados já existentes.

Login e Logout – Para poder editar ou acrescentar informações sobre os lotes, o usuário deve estar cadastrado e conectado no sistema. Para isso, cada usuário terá um nome de usuário e senha para se conectar ao sistema.

Criar colônia e linha – A criação de linha e colônia pode ser feita através da aba de mapeamento de lotes. A aba aparece logo após o usuário se conectar no sistema. Ao clicar em “Adicionar”, é possível criar um novo nome de colônia. O mesmo procedimento é feito para a criação de uma linha. Entretanto, é necessário já haver uma colônia selecionada para que a criação uma nova linha seja possível, pois uma linha sempre deve pertencer a alguma colônia.

Mapeamento de lotes

Nome da colônia:
 -- Selecione uma colônia -- [Adicionar](#)

Nome da linha:
 -- Selecione uma linha --

Nome do núcleo:
 -- Selecione uma núcleo -- [Adicionar](#)

Nome da secção:
 -- Selecione uma secção -- [Adicionar](#)

Nome do lado/ala:
 -- Selecione um lado/ala -- [Adicionar](#)

Fonte (Nome - Autor - Ano):
 -- Selecione uma fonte -- [Adicionar](#)

Número do lote:

Número de coordenadas geográficas:
 3 pontos

Lat: **Long:**
[Marcar no mapa](#)

Lat: **Long:**
[Marcar no mapa](#)

Lat: **Long:**
[Marcar no mapa](#)

Limpar **Visualizar** **Salvar**

Figura 2.3: Aba de mapeamento dos lotes

Inserir lotes – Um novo lote pode ser criado pelo usuário que estiver conectado na aplicação. O novo lote deve possuir, obrigatoriamente, nome da colônia, nome da linha e no mínimo três pontos para ser possível desenhá-lo no mapa. Além dessas informações, é opcional a inclusão do nome da secção, núcleo, número do lote e a fonte das informações. Os pontos do novo lote podem ser definidos com clique no mapa ou

inserindo por escrito cada coordenada. É possível visualizar o lote antes de armazená-lo no banco de dados.

Editar ou excluir lotes – Após exibir um lote no mapa, é possível visualizar todas as suas informações ao clicá-lo. Se o usuário estiver conectado na aplicação, poderá editá-lo. Ao clicar no link “Editar”, todas as informações históricas do lote e de seu proprietário são mapeadas para os campos da figura 2.3, tornando-se editáveis. Ao clicar no link “Excluir”, o lote e todas as suas informações serão perdidas. Para visualizar e editar os dados do proprietário desse lote, é necessário ir para a aba “Proprietário”. A figura 2.4 ilustra a exibição dos dados de um lote com a possibilidade de editar e excluir essas informações.

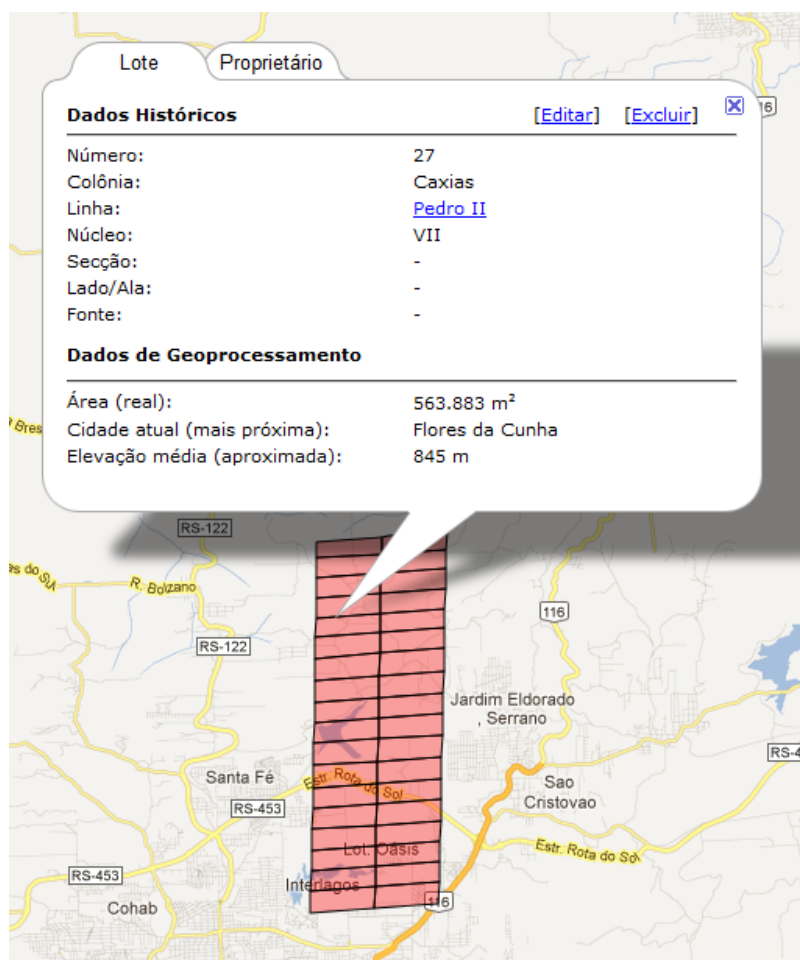


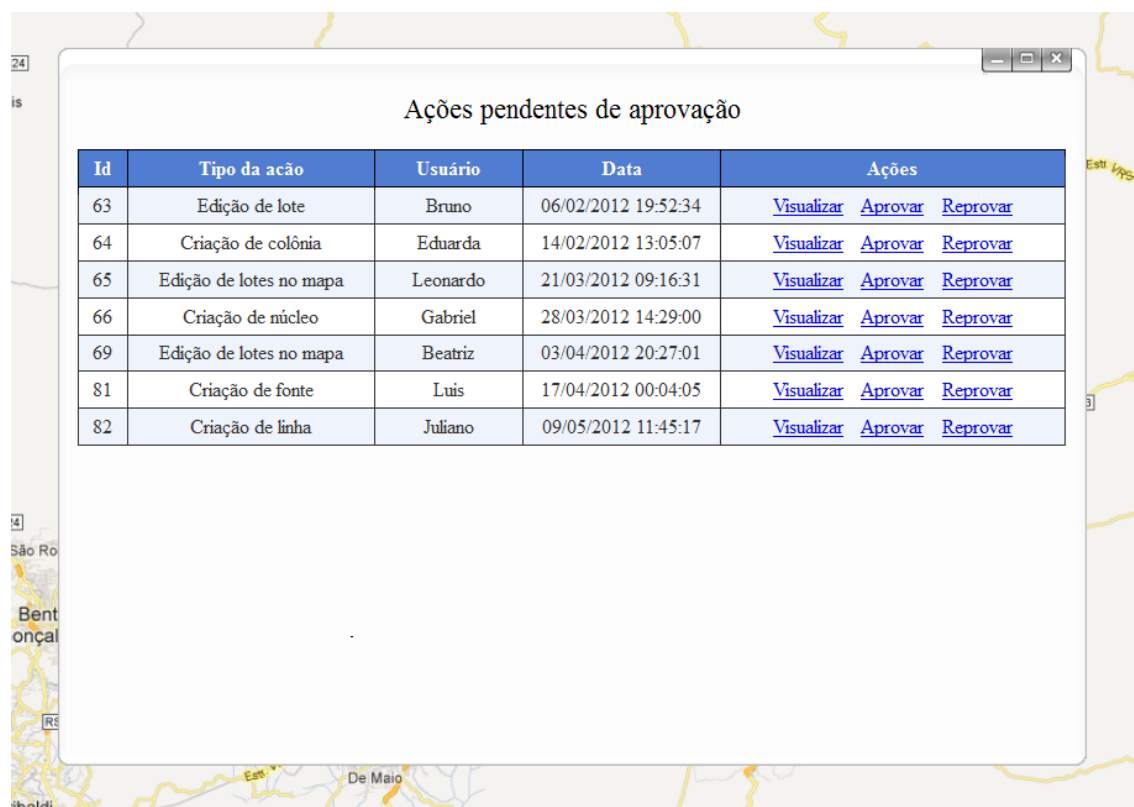
Figura 2.4: Edição ou exclusão do lote

Criar de núcleo, lado/ala, seção e fonte – É possível inserir o nome de um núcleo, lado e seção do lote indo na aba de “Mapeamento de lotes” exibida na figura 2.3. Basta clicar no link “Adicionar” ao lado da opção desejada e inserir o novo nome. Além disso, é possível inserir a fonte das informações adicionadas no sistema. As informações relacionadas à fonte são o nome do artigo ou livro, autor e ano de publicação.

Inserir, editar e remover proprietário do lote – Cada lote possui um proprietário, que representa a família a qual o lote pertencia. A pesquisa por família busca exatamente isso: o nome e sobrenome do proprietário do lote. Além do nome e sobrenome do proprietário do lote, é possível inserir ou editar informações como ano

em que o lote foi concedido à família, ano de quitação do lote, valor do lote, área do lote e a fonte dessas informações.

Aprovação/Reprovação de pendências – Todas as modificações feitas pelos usuários colaboradores da aplicação irão para uma tabela de pendências. Apenas os usuários com alta reputação no sistema podem aprovar ou reprovar as edições, inserções e exclusões dos lotes. Os outros usuários só poderão ver a modificação quando a pendência for aprovada, ou seja, quando a pendência obtiver um número mínimo de pontos de aprovação. No caso de o usuário que criou a pendência possuir alta reputação, a pendência é criada e aprovada automaticamente. Caso contrário, a ação irá para a lista de pendências como mostra a figura 2.5.



Id	Tipo da ação	Usuário	Data	Ações
63	Edição de lote	Bruno	06/02/2012 19:52:34	Visualizar Aprovar Reprovar
64	Criação de colônia	Eduarda	14/02/2012 13:05:07	Visualizar Aprovar Reprovar
65	Edição de lotes no mapa	Leonardo	21/03/2012 09:16:31	Visualizar Aprovar Reprovar
66	Criação de núcleo	Gabriel	28/03/2012 14:29:00	Visualizar Aprovar Reprovar
69	Edição de lotes no mapa	Beatriz	03/04/2012 20:27:01	Visualizar Aprovar Reprovar
81	Criação de fonte	Luis	17/04/2012 00:04:05	Visualizar Aprovar Reprovar
82	Criação de linha	Juliano	09/05/2012 11:45:17	Visualizar Aprovar Reprovar

Figura 2.5: Listagem das ações pendentes

Ao clicar em “Visualizar” na linha da pendência desejada, é exibida uma nova tela com todas as informações editadas pelo criador da ação. O colaborador que está julgando a pendência deve verificar se os dados estão corretos, e aprovar ou reprovar de acordo com a veracidade das informações.

O sistema de reputação escolhido por (LIMA, 2010) foi baseado em perfil, pontos e identificação de membros. São criados diversos perfis, onde cada perfil possui uma pontuação mínima a ser atingida pelo usuário. À medida que o usuário vai ganhando pontos, poderá ir trocando de perfil ao atingir a pontuação mínima do perfil superior ao seu. Entretanto, o usuário pode também perder pontos, indo para um perfil inferior ao seu perfil atual e perdendo alguns privilégios. Quanto mais pontos o usuário tiver, mais privilégios ele vai ter. Os usuários podem ganhar pontos das seguintes maneiras:

- ✓ Sendo autor de ações aprovadas;
- ✓ Aprovando ações corretas;
- ✓ Reprovando ações incorretas.

Os usuários perdem pontos quando o oposto acontece:

- ✓ Sendo autor de ações reprovadas;
- ✓ Aprovando ações incorretas;
- ✓ Reprovando ações corretas.

Cadastro/edição de Perfil

Nome:

Descrição:

Pontuação mínima:

Aprova/reprova pendências: ☒

Ações aprovadas automaticamente:

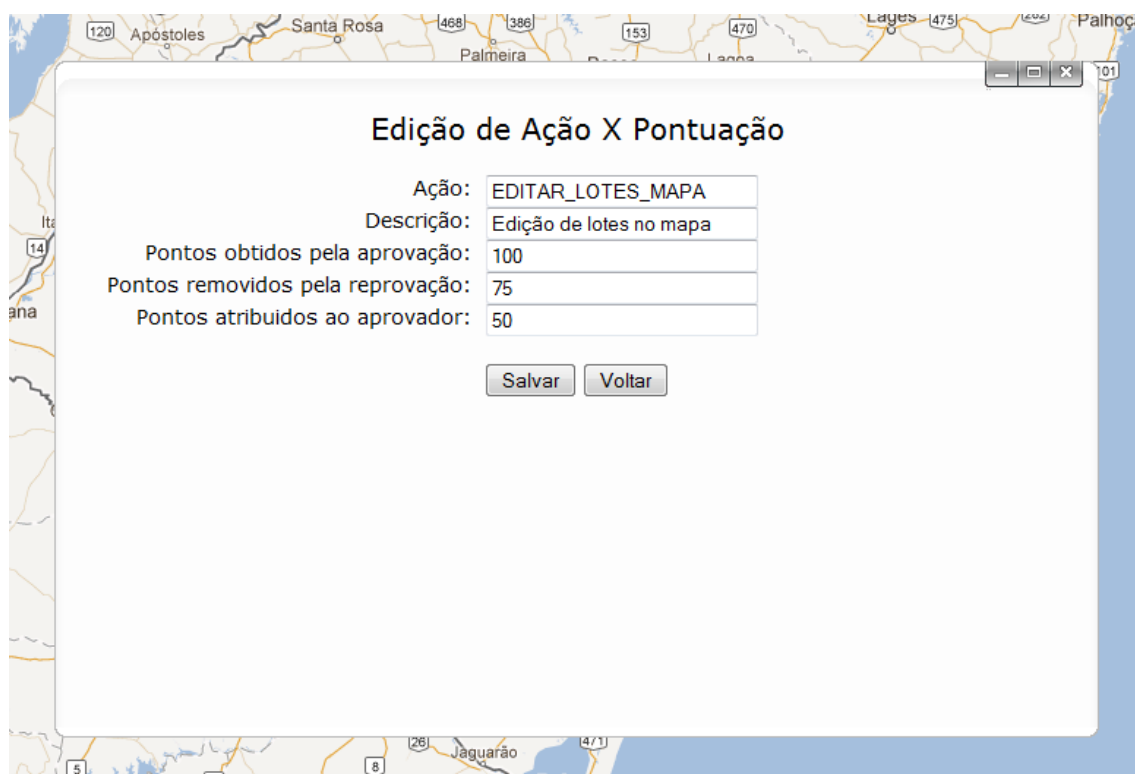
<input checked="" type="checkbox"/> Criação de colônia	<input checked="" type="checkbox"/> Criação de fonte	<input type="checkbox"/> Inserção de proprietário ao lote
<input checked="" type="checkbox"/> Criação de linha	<input type="checkbox"/> Criação de lote	<input type="checkbox"/> Edição de proprietário
<input checked="" type="checkbox"/> Criação de núcleo	<input type="checkbox"/> Edição de lote	<input type="checkbox"/> Remoção de lote
<input checked="" type="checkbox"/> Criação de secção	<input type="checkbox"/> Remoção de proprietário do lote	<input type="checkbox"/> Edição de lotes no mapa
<input checked="" type="checkbox"/> Criação de lado/ala		

Figura 2.6: Cadastro e edição de perfil

A figura 2.6 mostra o cadastro de um perfil na visão do usuário administrador. Ele é o único que pode editar essas informações. O administrador define a pontuação mínima que o usuário deve alcançar para obter os privilégios do perfil. Cada usuário possui um, e apenas um perfil.

Os direitos que podem ser concedidos pelo perfil ao usuário são a aprovação automática de suas ações e a possibilidade de aprovar ou reprovar as ações feitas pelos outros colaboradores. Aprovar automaticamente uma ação significa que as modificações que o usuário fizer não precisarão passar pelo processo de avaliação pelos outros colaboradores, isto é, não irão para a lista de pendências.

As ações aparecerão para todos os outros usuários assim que saírem da lista de pendências como aprovadas. Na figura 2.6 estão listados todos os tipos de ação que um usuário cadastrado no sistema tem a possibilidade de fazer. Cada ação possui três números de pontuação: os pontos obtidos pela aprovação da ação, os pontos removidos pela reprovação e os pontos atribuídos ao aprovador.



Edição de Ação X Pontuação	
Ação:	EDITAR_LOTES_MAPA
Descrição:	Edição de lotes no mapa
Pontos obtidos pela aprovação:	100
Pontos removidos pela reprovação:	75
Pontos atribuídos ao aprovador:	50
<div>Salvar Voltar</div>	

Figura 2.7: Edição de Ação X Pontuação

Como mostra a figura 2.7, há um determinado número de pontos que o usuário criador desse tipo de ação ganha ao ter sua alteração aprovada: os pontos obtidos pela aprovação. Entretanto, se o usuário fez uma alteração incorreta, pelo qual é reprovado pelos outros usuários, ele perde um determinado número de pontos: os pontos removidos pela reprovação. Por fim, o usuário que aprovar a ação corretamente também ganhará pontos. É o número de pontos atribuídos ao aprovador. Todos esses valores são definidos pelo administrador do sistema.

Com o sistema proposto por (LIMA, 2010), a edição dos lotes era possível, porém muito trabalhosa. Era necessário modificar cada vértice do lote, um a um, atribuindo a cada um deles sua nova coordenada. Eram exibidos todos os pontos do lote em uma lista, onde a atribuição podia ser feita reescrevendo o valor de cada latitude e longitude ou utilizando o link “Marcar no mapa”. No primeiro caso, bastava reescrever a latitude e a longitude de cada ponto. No segundo caso, devia-se clicar no link “Marcar no mapa” e clicar no ponto desejado, que as antigas coordenadas eram reescritas com a nova posição que seria onde o usuário teria clicado.

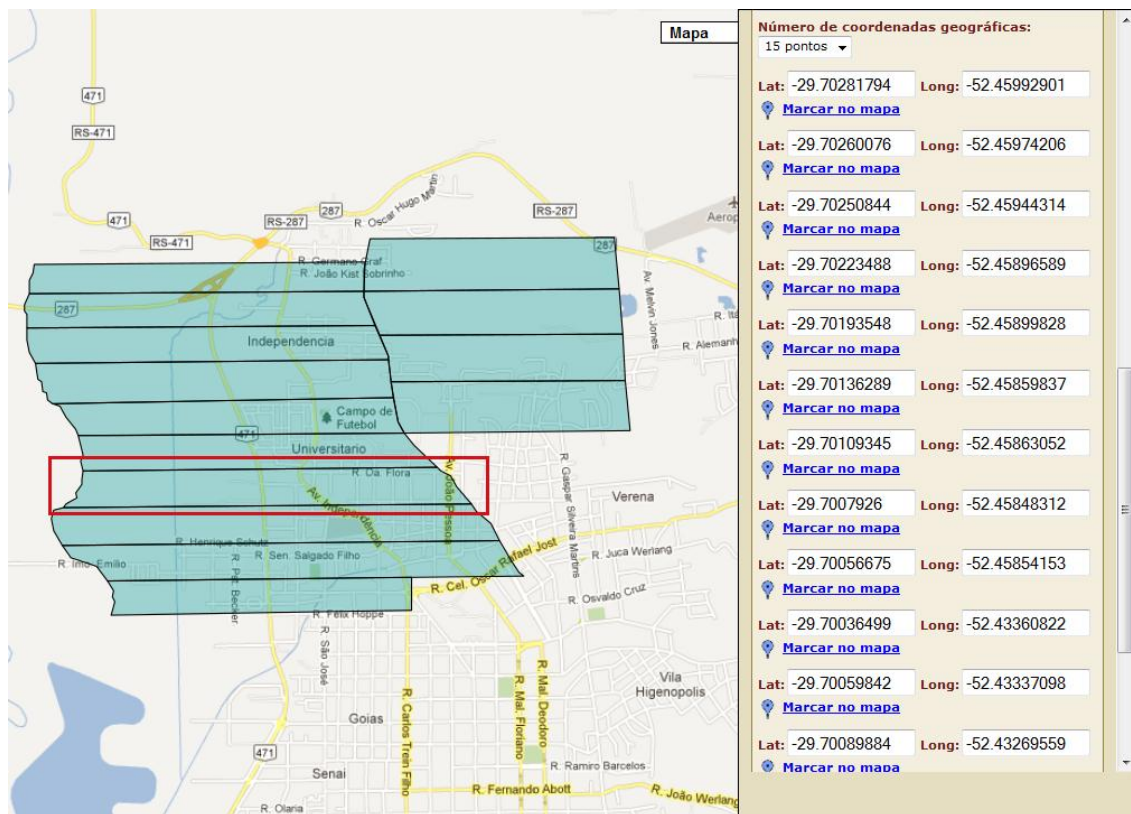


Figura 2.8: Edição da posição de um lote

Temos na figura 2.8 o modo como o reposicionamento de um lote era feita anteriormente. As coordenadas exibidas pertencem ao lote em destaque. Como pode ser observado, o lote a ser editado possui 15 coordenadas a serem modificadas. Olhando para a lista de coordenadas, não é possível identificar qual coordenada representa qual vértice no lote, pois a diferença entre as latitudes e longitudes não é muito grande. Até mesmo achar todos os quinze vértices no lote parece ser complicado.

Era difícil também para os outros colaboradores do sistema julgar a pendência desse tipo de ação. Só o que aparecia na pendência, além do nome da colônia e do lote, eram os valores de cada coordenada que havia sido modificada. Por esse motivo, era complicado entender qual era o resultado representado por aquela ação.

Com todas essas dificuldades, tornou-se necessário o desenvolvimento de uma nova maneira de editar a posição dos lotes. Pois se ao reposicionar um único lote já é complicado, fica pior quando houver outros lotes precisando da mesma modificação. Se o lote em destaque é movido mais para norte, por exemplo, seus lotes vizinhos também precisarão ser movidos na mesma distância para não haver sobreposição de lotes. Modificar cada um dos vértices de cada um dos lotes se torna uma tarefa demorada e cansativa. E a avaliação da ação talvez não seja julgada da melhor forma, visto que é complicado ter a visualização de quais vértices foram modificados.

Este trabalho traz uma nova maneira de como editar os lotes no mapa, a fim de que essa funcionalidade se torne mais simples e eficiente. O objetivo é facilitar o trabalho não só de quem vai reposicionar/redimensionar os lotes no mapa, mas também de quem vai julgar essa modificação. Dessa forma, o sistema poderá contar com uma avaliação mais correta dos dados, contendo uma fonte de dados ainda mais rica e confiável.

3 A API DO GOOGLE MAPS

O Google Maps oferece gratuitamente uma API (*Application Programming Interface*) acessível através da linguagem de programação JavaScript, assim possibilitando que as funcionalidades do Google Maps, tais como manipulação de mapas, adição e alteração de conteúdo aos mapas, sejam incorporadas a qualquer página web. Dentre as estruturas de dados proporcionadas, as mais importantes serão listada ao longo deste capítulo.

3.1 Inicialização do mapa

GMap2 é a representação do mapa na classe JavaScript. Seus objetos definem um único mapa em uma página. É possível criar mais de uma instância dessa classe. Uma instância é criada com o operador JavaScript “new”. Esse operador é utilizado na criação de todos os objetos da API.

```
mapa = new GMap2(document.getElementById("divMapa"));
mapa.addControl(new GScaleControl());
mapa.addMapType(G_PHYSICAL_MAP);
mapa.addMapType(G_SATELLITE_3D_MAP);
mapa.setCenter(new GLatLng(latitudeInicial, longitudeInicial), zoomInicial, G_NORMAL_MAP);

GEvent.addListener(mapa, "zoomend", function () {
    if (edita)
        redimensionaRetangulo();
});
```

Figura 3.1: Configuração do mapa

O mapa pode ser opcionalmente inicializado com tipo de visualização do mapa, coordenada central e nível de zoom. No caso do exemplo da figura 3.1, o mapa foi inicializado com o tipo de visualização padrão. Além disso, foram adicionados outros dois tipos: exibindo um mapa físico com base nas informações do terreno (G_PHYSICAL_MAP) e exibindo a imagem 3D (G_SATELLITE_3D_MAP). O nível de zoom do mapa varia de 0 a 19, onde zero é o nível mais baixo, sendo possível ver o mundo inteiro em um só mapa, e dezenove é o nível mais alto, o nível da visualização mais próximo da Terra.

O mapa possui elementos de interface do usuário que possibilitam a interação do usuário em todo o mapa. Esses elementos são conhecidos como controles. É permitido incluir variações desses controles no aplicativo da API do Google Maps. O exemplo de controle utilizado é o “GScaleControl”, que permite ao usuário a visualização da escala do mapa.

É possível inserir eventos no mapa. Eventos são “respostas” do sistema de acordo com determinadas interações do usuário. No exemplo da figura 3.1, o evento utiliza a

alteração do nível de zoom no mapa. A cada vez que o usuário aumenta ou diminui o nível de zoom, após o nível ter sido alterado é chamada a função “redimensionaRetangulo()”, no caso da variável booleana “edita” estar com o valor “true”.

3.2 Latitudes e longitudes

O georreferenciamento de um mapa é tornar suas coordenadas conhecidas em um sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas de pontos do mapa a serem georreferenciados. Na API do Google Maps, existe um objeto que nos permite consultar um determinado local no mapa. Esse objeto está exibido na figura 3.2.

```
CoordenadaInicial = new GLatLng(latitudeInicial, longitudeInicial);
```

Figura 3.2: Objeto GLatLng

O GLatLng precisa de dois parâmetros a serem passados: a latitude e a longitude. Esse objeto é útil tanto para consultar um ponto geográfico quanto para definir os limites geográficos de outro objeto. Todos os objetos de sobreposição no mapa precisam de pelo menos um objeto GLatLng para serem construídos.

3.3 Sobreposições no mapa

As sobreposições são objetos no mapa ligados a determinadas coordenadas geográficas. Eles se movimentam conforme o mapa, quando ele também é movimentado. Existem sobreposições para indicar pontos, linhas, áreas, entre outros. Cada sobreposição implementa a interface “GOverlay”. As sobreposições podem ser adicionadas a um mapa por meio do método “addOverlay” e podem ser removidas por meio do método “removeOverlay”. A seguir serão mostradas as sobreposições mais utilizadas no projeto.

3.3.1 Marcadores

Os marcadores representam um ponto no mapa. Eles identificam uma determinada coordenada geográfica definida pelo usuário através da API. São objetos interativos que podem ser clicados ou arrastados para um novo local. Basta que sejam informadas as coordenadas do ponto para que a localização seja visualizada no mapa através de um ícone. Os ícones dos marcadores podem ser personalizados.

O usuário pode mudar a posição dos marcadores quando eles são definidos como arrastáveis, ou seja, com o tipo *draggable* setado com “true”. Os marcadores arrastáveis possuem quatro tipos de eventos: *click*, *dragstart*, *drag*, e *dragend*. Os três últimos eventos citados servem para indicar o status de arrasto. A aplicação já utilizava marcadores para apontar a localização do lote de um determinado proprietário. Agora, com os marcadores arrastáveis, eles também terão utilidade na edição dos lotes.


```

var func_markerOpts = {};
func_markerOpts.draggable = true;
marcadorSO = new GMarker(verticesSO, func_markerOpts);

GEvent.addListener(marcadorSO, "dragstart", function () {
    latIni = marcadorSO.getLatLng().lat();
    lngIni = marcadorSO.getLatLng().lng();
});

GEvent.addListener(marcadorSO, "dragend", function () {
    latFim = marcadorSO.getLatLng().lat();
    lngFim = marcadorSO.getLatLng().lng();
    latDif = latIni - latFim;
    lngDif = lngIni - lngFim;
    redesenha("SO", latDif, lngDif);
});

```

Figura 3.3: Criação de um marcador

A figura 3.3 mostra um exemplo da utilização dos marcadores no projeto. O objeto `GMarker` é atribuído à variável “marcadorSO”, e a opção “arrastável” é habilitada. Esse marcador possui dois eventos. O primeiro, que utiliza o tipo “dragstart”, salva em outras variáveis a coordenada do vértice do marcador no momento em que o usuário começa a arrastar o marcador. O segundo, que utiliza o tipo “dragend”, salva o ponto onde o marcador é largado logo depois de o usuário largar o marcador na posição desejada. O parâmetro necessário para a criação do marcador, “verticesSO”, é do tipo “`GLatLng`”, já explicado neste capítulo.

3.3.2 Polígonos

Os polígonos são o tipo de sobreposição que representam uma área no mapa. Cada polígono é uma figura geométrica plana limitada por uma linha poligonal fechada. Essas figuras geométricas possuem alguns atributos, como o número de vértices do polígono, suas coordenadas geográficas, cor e opacidade do preenchimento e da borda do polígono. Elas podem ter sua forma alterada dinamicamente. É possível aumentar e diminuir o número de vértices, porém, o polígono não possui a opção *draggable*, ou seja, não pode ser arrastado. Na aplicação, os polígonos são utilizados para representar os lotes coloniais.

```

var cor = "#530FAD";
novo_poligono = new GPolygon(coordenadas, cor, 1, 1, cor, 0.35);
mapa.addOverlay(novo_poligono);

```

Figura 3.4: Criação de um polígono

A figura 3.4 mostra como os polígonos são criados. Neste exemplo, os parâmetros da função para a criação do polígono são, respectivamente, uma lista de coordenadas do tipo `GLatLng`, a cor e a opacidade do traço, a cor e a opacidade do preenchimento. A lista de coordenadas deve ser formada por uma série de pontos ordenados. Como os polígonos foram feitos pra definir uma região fechada, o último ponto deve ser igual ao primeiro. As cores são definidas por valores hexadecimais. Neste exemplo a cor da

borda e a cor do preenchimento são iguais. A função “addOverlay” sobrepõe o polígono no mapa.

3.3.3 Retângulos

O retângulo, assim com o polígono, possui atributos como cores personalizadas para a borda e preenchimento do retângulo, espessura da borda e opacidade. Diferente do polígono, que pode possuir vários vértices e diferentes formas, o retângulo possui uma propriedade adicional: os *bounds*. São eles que definem a forma do retângulo, como se fosse uma caixa delimitadora. Com essa propriedade, podemos saber se um polígono ou marcador está dentro ou fora do retângulo.

O que os *bounds* guardam, na verdade, são as coordenadas geográficas a nordeste e a sudoeste, tendo assim as latitudes e longitudes máximas e mínimas que formam o retângulo. Na aplicação, o retângulo é utilizado para definir e reposicionar/redimensionar os lotes que serão editados.

```
function cria_retangulo() {  
    rectBounds = new GLatLngBounds(marcadorSO.getLatLng(), marcadorNE.getLatLng());  
    rectangle = new Rectangle(rectBounds);  
    mapa.addOverlay(rectangle);  
}
```

Figura 3.5: Criação de um retângulo

A figura 3.5 mostra como um retângulo é criado. O “rectBounds” é uma estrutura que possui dois parâmetros: um parâmetro que define as coordenadas de latitude e longitude mínima que o retângulo vai ter e outro que define as coordenadas de latitude e longitude máxima que o retângulo vai ter. Ambos são do tipo GLatLng. As coordenadas dos marcadores “marcadorSO” e “marcadorNE” são utilizados para definir essas coordenadas. Ao longo do próximo capítulo, será explicada a ligação entre esses marcadores e o retângulo utilizado no projeto.

4 O SISTEMA DE EDIÇÃO

As informações sobre os lotes existentes já podiam ser editados. Porém, para corrigir suas posições, era necessário editar as suas coordenadas uma a uma. Se vários lotes estivessem, por exemplo, mais posicionados a sul do que deveriam estar, ficaria inviável calcular e modificar, um a um, todos os pontos de todos os lotes que estavam incorretos. Para que essa modificação possa ser viável, foi desenvolvida no sistema uma nova funcionalidade que faz essa edição diretamente no mapa, de um modo simples e de fácil visualização, modificando os lotes através de marcadores arrastáveis.

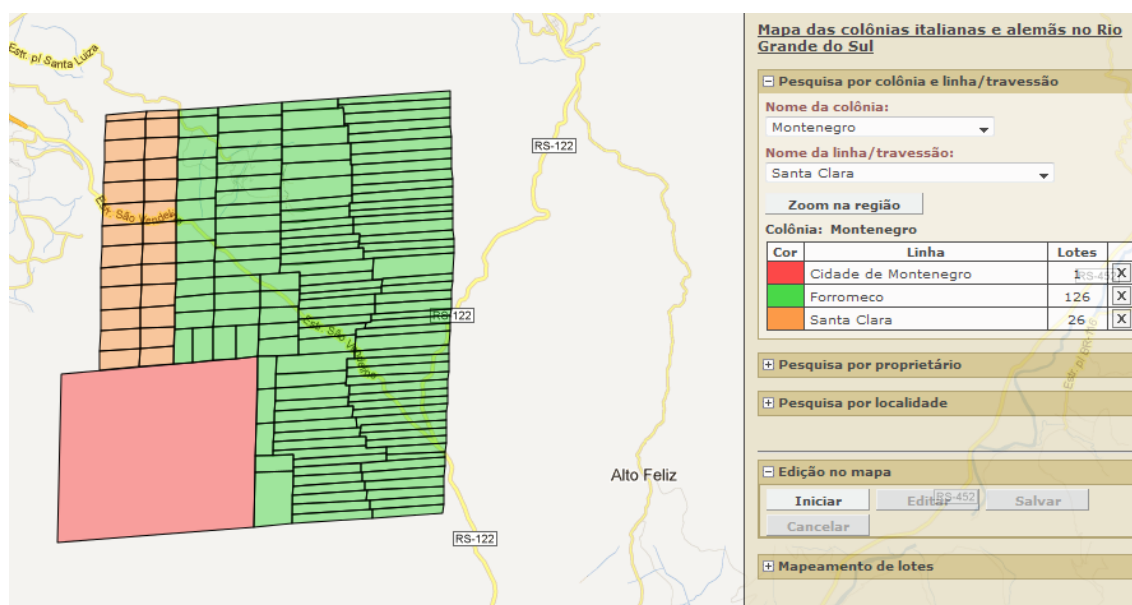


Figura 4.1: Visualização antes do início da edição

Podemos visualizar através da figura 4.1 a opção de o usuário iniciar a edição dos lotes exibidos no mapa. Neste exemplo, há apenas os lotes de uma única colônia, mas a edição dos lotes do mapa permite editar todos os lotes visíveis no mapa, independente de colônia ou linha no qual o lote pertence. Ao longo deste capítulo serão apresentados os casos de uso a partir do momento em que o usuário clica na opção “Iniciar” da aba “Edição no mapa”, como mostra a figura 4.2.

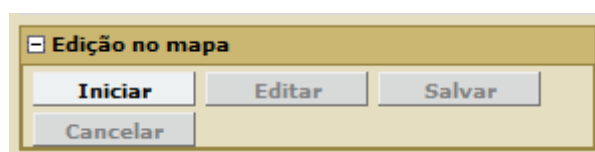


Figura 4.2: Aba de edição no mapa

A aba só fica visível para os usuários cadastrados e conectados no sistema.

O sistema possui quatro tipos de usuários. Um usuário que não está cadastrado no sistema pode fazer qualquer tipo de pesquisa: por lote, proprietário ou localidade. A visualização dos dados dos lotes e seus proprietários também é permitida para esses usuários. A exibição dessas informações não exige qualquer tipo de informação referente ao usuário. Esse usuário é chamado de Visitante.

Quando um usuário visitante quiser alterar ou adicionar novas informações sobre as colônias, ele deve se cadastrar no sistema. A partir do momento em que o usuário se cadastra, basta conectar-se no sistema para poder editar qualquer informação. Este usuário pode ser chamado de colaborador, pois além de possuir todas as permissões do usuário visitante, ele está agregando informações e enriquecendo o sistema com suas modificações.

Cada informação que o usuário colaborador fornece ao sistema se torna uma pendência, para que outros usuários possam avaliar a nova informação. O usuário que pode aprovar e reprovar as pendências feitas pelos colaboradores é chamado de Colaborador com permissão para aprovação de pendências. Além de poder aprovar ou reprovar as pendências, este usuário possui todas as permissões do usuário colaborador. Os colaboradores vão ganhando permissões à medida que sua reputação no sistema aumenta.

O sistema de reputação desenvolvido é por pontuação, e um usuário colaborador vai ganhando pontos à medida que suas pendências vão sendo aprovadas ou que suas aprovações e reprovações estiverem corretas. Quem gerencia essas pontuações é o usuário administrador. O administrador tem acesso e controle total do sistema, ou seja, possui acesso em todas as funcionalidades existentes. Eles podem administrar pendências, perfis e pontuações referentes às ações efetuadas pelos usuários. As funcionalidades do novo sistema de edição serão explicadas através das tabelas de caso de uso. Todos os casos de uso possuem o usuário colaborador como autor, com exceção do caso de uso de aprovação de pendências, em que o autor é o usuário colaborador com permissão para aprovação de pendências.

4.1 Iniciando a edição

O início da edição ocorre quando o usuário clica no botão “Iniciar”, que é o único botão da edição no mapa que está habilitado. Ao iniciar a edição, é exibido um retângulo que possui nove marcadores arrastáveis. O marcador central tem a função de mover o retângulo e os lotes selecionados no mapa. Os outros oito marcadores servem para redimensioná-los. Esses marcadores estão posicionados de acordo com pontos cardeais e colaterais do retângulo.

Nessa primeira fase da edição, é possível redimensionar e mover apenas o retângulo. Dessa forma, são escolhidos quais os lotes a serem editados. Os lotes só serão editados após o clique no botão “Editar”, que será explicado ao longo deste capítulo.

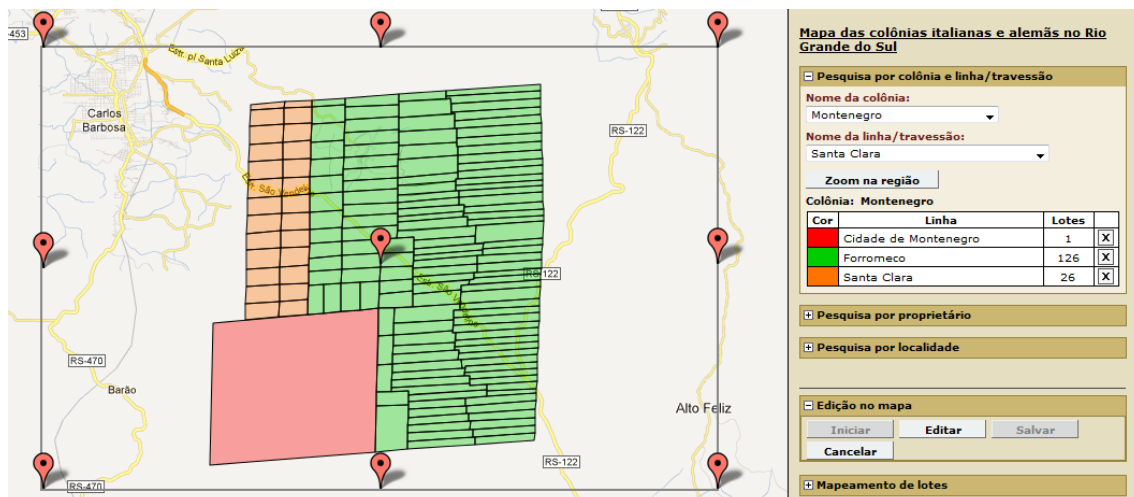


Figura 4.3: Iniciando a edição

A figura 4.3 mostra o retângulo que auxilia a edição das colônias selecionadas. O retângulo pode ser modificado para que fique no tamanho e posição que o usuário determinar. Os lotes selecionados serão todos os polígonos que estiverem com todos os vértices dentro do retângulo, não importando se os lotes pertencem à mesma colônia ou ao mesmo travessão. Entre todos os lotes que estão dentro do retângulo, apenas não serão selecionados os lotes cuja origem de visualização é a busca por cidade ou sobrenome da família. A edição funciona exclusivamente para os lotes exibidos na aba da pesquisa por nome de colônia e linha.

Ao alterar o nível de zoom antes de estar em modo edição, o retângulo permanece sempre nas mesmas coordenadas. Depois que os lotes estiverem em edição, ao alterar o zoom, o retângulo de edição é também redimensionado para que fique sempre visível na tela. No modo edição, entretanto, ao modificar o retângulo, todas as colônias selecionadas serão modificadas mesmo que não estejam visíveis no nível de zoom atual.

Tabela 4.1: Descrição do caso de uso “Iniciar a edição dos lotes”

UC 01 – Iniciar a edição dos lotes	
Atores:	Colaborador.
Pré-condição:	Usuário estar conectado no sistema e lotes exibidos no mapa.
Pós-condição:	Iniciar edição com lotes selecionados
Descrição:	Usuário seleciona os lotes exibidos no mapa. Essa seleção é feita de acordo com um retângulo que aparecerá ao iniciar a edição, onde todos os lotes que estiverem contidos no retângulo são selecionados.
Sequência de eventos:	
Ator	Sistema

1. Seleciona, através do clique do mouse no botão “Iniciar”, o início da edição.	
	2. Exibe um retângulo no mapa com marcadores em seu ponto central e em alguns pontos da sua borda.
	3. Habilita o botão “Cancelar”.
4. O usuário, através dos marcadores, move o retângulo ou o redimensiona na posição e tamanho escolhido.	
	5. O botão “Editar” é habilitado.
Fluxo alternativo 01:	
Ator	Sistema
4.1 O usuário clica no botão “Cancelar”.	
	5.1 O retângulo e os marcadores desaparecem do mapa.

Na tabela 4.1 é detalhado o início da edição do lote do mapa. Para ser possível fazer a edição dos lotes, o usuário deve estar cadastrado e conectado no sistema. Caso contrário, a aba da edição de lotes não estará visível. São definidas então as pré-condições, que são a de o usuário estar conectado no sistema e haver lotes exibidos no mapa que possam ser selecionados. O fluxo alternativo representa o caso de o usuário desistir de fazer a operação. O caso de uso não apresenta regras de negócios.

4.2 Reposicionando e redimensionando os lotes

O reposicionamento e redimensionamento dos lotes só são possíveis após o início da edição. E em modo edição, todos os lotes selecionados são movidos pelo marcador central de acordo com a distância percorrida pelo marcador. Esse deslocamento é feito reposicionando todos os lotes, ou seja, cada vértice do polígono de cada lote passa a ganhar uma nova coordenada.

Com exceção do marcador central, os outros marcadores do retângulo são responsáveis por redimensionar os lotes selecionados para edição. Para aumentar ou diminuir o tamanho dos lotes selecionados, basta que algum desses marcadores seja movimentado na direção desejada. Todos os outros marcadores se ajustarão de acordo com o marcador movimentado.

Quando os lotes são selecionados, a borda de cada lote muda da cor preta para a mesma cor de preenchimento do lote, destacando quais lotes foram selecionados. No exemplo da figura 4.4, todos os lotes foram selecionados.

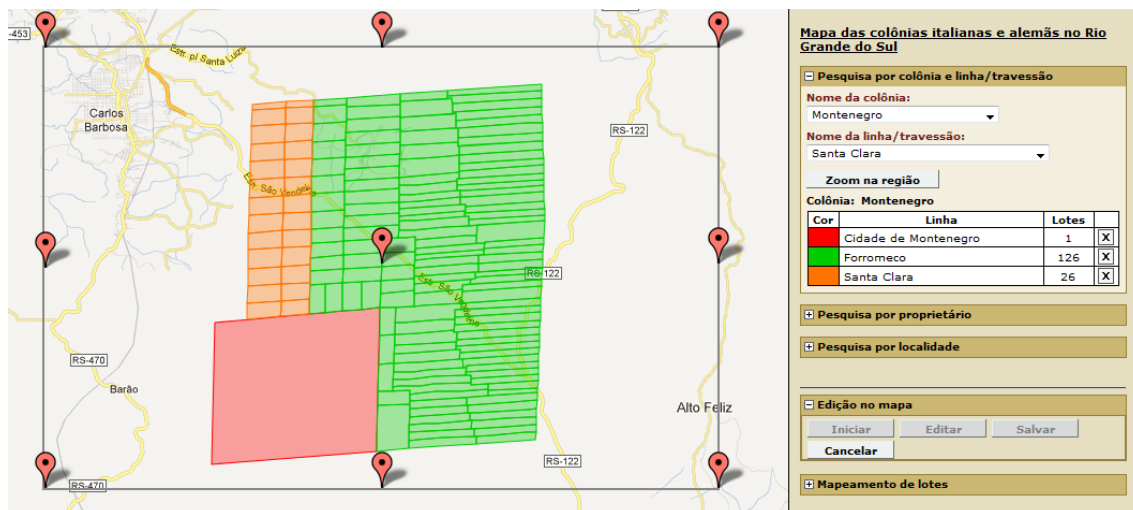


Figura 4.4: Colônias selecionadas para edição

A partir do momento em que o botão “Editar” for clicado, cada movimento dos marcadores modificará as colônias selecionadas, e não só o retângulo, como era feito anteriormente. É possível notar na figura 4.4 que o único botão habilitado é o “Cancelar”, pois até então não houve nenhum movimento nas colônias selecionadas. No momento em que um dos marcadores for arrastado, já é possível salvar a modificação.

Tabela 4.2: Descrição do caso de uso “Editar lotes selecionados”

UC 02 – Editar lotes selecionados	
Atores:	Colaborador.
Pré-condição:	Caso de uso UC 01.
Pós-condição:	Salvar as alterações.
Descrição:	É dado início à edição dos lotes selecionados. Eles podem ser reposicionados e/ou redimensionados.
Sequência de eventos:	
Ator	Sistema
1. O usuário clica no botão “Editar”.	
	2. O nível de zoom e posição inicial são definidos a fim de conter todo o retângulo visível na tela.
	3. Os lotes selecionados são redesenhados com borda de mesma cor do preenchimento para se diferenciarem dos lotes não selecionados, que possuem a borda preta.

	4. É capturada uma imagem da tela com os lotes ainda não editados. A imagem será usada nas pendências, caso a edição seja concluída.
5. Usuário move e redimensiona os lotes selecionados enquanto achar necessário.	
	6. O botão “Salvar” é habilitado.
Fluxo alternativo 01:	
Ator	Sistema
5.1 Clica no botão “Cancelar”.	
	6.1 Os marcadores e o retângulo desaparecem e os lotes selecionados voltam ao seu tamanho e posição inicial.

A tabela 4.2 detalha a edição de um determinado lote do mapa. Requer a pré-condição do caso de uso UC 01, ou seja, que o início da edição tenha sido efetuado. O caso de uso não apresenta regras de negócios. O fluxo alternativo descreve o caso de o usuário desistir de fazer a alteração dos lotes, cancelando a edição.

4.2.1 Nova posição dos vértices reposicionados

Quando o marcador central do retângulo é modificado, todos os vértices dos lotes selecionados recebem uma nova posição. O cálculo da nova posição dos lotes é muito simples.

$$CoordVert = (LatVert - \Delta LatMarc, \quad LngVert - \Delta LngMarc)$$

CoordVert representa a nova coordenada do vértice do polígono. A variável *LatVert* representa a latitude inicial e *LngVert* representa a longitude inicial do vértice selecionado. A distância percorrida pelo marcador central é representada por $(\Delta LatMarc, \Delta LngMarc)$ e é definida da seguinte maneira:

$$\Delta LatMarc = (LatIniMarc - LatFimMarc)$$

$$\Delta LngMarc = (LngIniMarc - LngFimMarc)$$

A variação de latitude e longitude do marcador é dada pela subtração da posição inicial $(LatIniMarc, LngIniMarc)$ pela posição final $(LatFimMarc, LngFimMarc)$ do marcador central.

4.2.2 Nova posição dos vértices redimensionados

Todos os lotes selecionados devem ser considerados um bloco único. Ao arrastar algum dos marcadores de redimensionamento, todo o bloco deve se redimensionar de acordo com o marcador arrastado e com a distância percorrida pelo marcador. Cada lote é representado por um polígono independente e o efeito de bloco precisa ser feito manualmente. Para que isso seja possível, foi necessário fazer um cálculo para saber o quanto cada vértice de cada polígono deveria se deslocar, considerando a posição em que se encontra no mapa.

A fórmula para calcular a nova coordenada é a seguinte:

$$CoordVert = \left(LatVert - \frac{\Delta LatMarc * (LatVert - Lat)}{\Delta Lat}, LngVert - \frac{\Delta LngMarc * (LngVert - Lng)}{\Delta Lng} \right)$$

CoordVert representa a nova latitude e longitude do vértice do polígono a ser modificado. Essa fórmula é aplicada a todos os vértices de todos os polígonos selecionados para edição. As variáveis *LatVert* e *LngVert* representam a coordenada do vértice do polígono a ser editado. A distância percorrida pelo marcador é representada por $(\Delta LatMarc, \Delta LngMarc)$ e é definida da seguinte maneira:

$$\Delta LatMarc = (LatIniMarc - LatFimMarc)$$

$$\Delta LngMarc = (LngIniMarc - LngFimMarc)$$

Em todos os casos, a variação de latitude e longitude do marcador é dada pela subtração da posição inicial pela posição final do marcador movido. As variáveis *Lat* e *Lng* dependem de outro fator para serem definidas: a posição do marcador movido em relação ao retângulo da edição.

$$Lat = \begin{cases} MinLat, & \text{se } MarcLat = \text{Norte} \\ MaxLat, & \text{se } MarcLat = \text{Sul} \end{cases}$$

$$Lng = \begin{cases} MinLng, & \text{se } MarcLng = \text{Leste} \\ MaxLng, & \text{se } MarcLng = \text{Oeste} \end{cases}$$

As variáveis *MarcLat* e *MarcLng* representam a posição do marcador escolhido para o redimensionamento. *MarcLat* recebe “Norte” quando a posição do marcador em relação ao retângulo é o ponto cardinal N ou um dos pontos colaterais NO e NE. *MarcLat* recebe “Sul” se a posição do marcador for S, SO ou SE. O mesmo vale para *MarcLng*, mas agora considerando Leste e Oeste. *MarcLng* recebe “Leste” quando a posição do marcador for L, NE e SE enquanto *MarcLng* recebe “Oeste” quando a posição do marcador for a O, NO ou SO.

MaxLat e *MinLat* representam respectivamente os pontos latitudinais máximos e mínimos entre todos os vértices de todos os polígonos selecionados. Essa diferença é necessária porque a variação do marcador é sempre calculada da mesma forma. Por esse motivo, a variação pode ficar negativa ou positiva dependendo da direção que o marcador se movimentar.

A distância que os vértices devem percorrer é proporcional à sua posição no mapa. Quando o marcador movido é o que está a norte do retângulo, os vértices mais a norte se movimentam mais que os vértices mais a sul. Por esse motivo as variáveis *Lat* e *Lng* são definidas de acordo com a posição do marcador. É essa diferença entre o vértice do polígono e o valor máximo ou mínimo (*LatVert* – *Lat*) que define a proporção do movimento de cada vértice em relação à variação do marcador $(\Delta LatMarc, \Delta LngMarc)$.

Por fim, $(\Delta Lat, \Delta Lng)$ representa a variação entre o ponto máximo e mínimo dos vértices de todas as colônias selecionadas.

$$\Delta Lat = \begin{cases} MaxLat - MinLat, & \text{se } MarcLat = \text{Norte} \\ MinLat - MaxLat, & \text{se } MarcLat = \text{Sul} \end{cases}$$

$$\Delta Lng = \begin{cases} MaxLng - MinLng, & \text{se } MarcLng = \text{Leste} \\ MinLng - MaxLng, & \text{se } MarcLng = \text{Oeste} \end{cases}$$

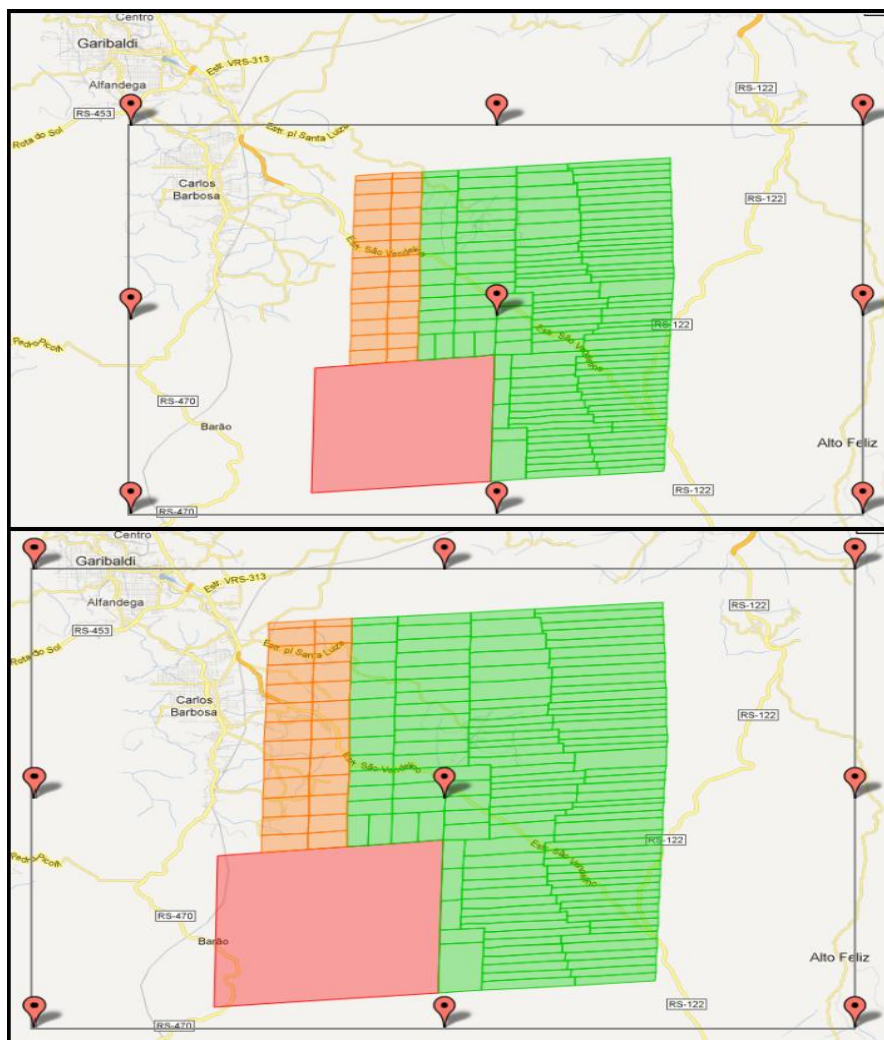


Figura 4.5: Lotes antes e depois de serem editados

Temos na figura 4.5 a comparação entre os lotes originais, exibidos na parte superior da imagem, e o resultado da aplicação da fórmula *CoordVert*, exibido na parte inferior da imagem.

Se o usuário deseja aumentar os lotes utilizando o marcador posicionado a noroeste em relação ao retângulo (*MarcLat* = Norte e *MarcLng* = Oeste), como é o caso do exemplo, os vértices dos polígonos que possuem maior latitude (vértices ao norte) vão se deslocar mais do que os vértices que possuem menor latitude (vértices ao sul). O mesmo ocorre com a longitude. Os vértices posicionados mais do oeste (menor longitude) tiveram suas coordenadas modificadas por uma distância maior do que os vértices localizados mais a leste (vértices de maior longitude).

O vértice que se localiza mais ao norte em relação a todos os outros vértices (*MaxLat*) deve se deslocar 100% da distância percorrida pelo marcador ($\Delta Lat_{Marc}, \Delta Lng_{Marc}$) enquanto o vértice que se localiza mais ao sul (*MinLat*) permanecerá na mesma posição. Os vértices que estiverem no ponto médio entre o de maior e menor latitude se deslocarão apenas 50% da distância percorrida pelo marcador. Todos os outros vértices são calculados proporcionalmente a essa distância de acordo com sua posição.

Nos casos em que o marcador movimentado só modifica a latitude (marcadores Norte e Sul do retângulo, por exemplo), a longitude dos vértices definida por $\Delta LngMarc$ terá valor zero e a longitude dos vértices permanecerá a mesma. O oposto vale para os marcadores que só modificam a longitude dos vértices (marcadores Leste e Oeste), onde $\Delta LatMarc$ terá valor zero e a latitude não será modificada.

4.3 Salvando os lotes editados

Para salvar os lotes que foram modificados, é necessário pelo menos um movimento de qualquer marcador do retângulo de edição. Só assim, o botão “Salvar” será habilitado. Quando um usuário salva as alterações feitas nos lotes, os lotes modificados devem respeitar o sistema de reputação proposto por (LIMA, 2010). As novas informações são guardadas em tabelas de pendências. Esses dados ficam pendentes até que sejam aprovadas ou reprovadas pelos outros usuários que estão capacitados a fazê-lo.

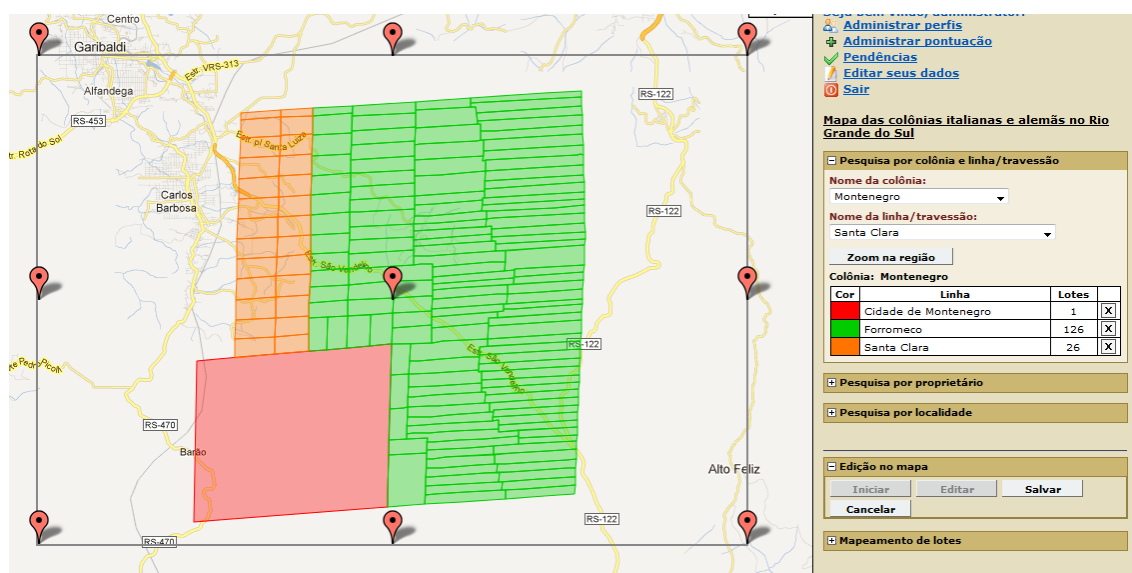


Figura 4.6: Lotes editados

Para visualizar a edição dos lotes no mapa, uma imagem é capturada no início da edição e outra no fim. Essas imagens serão salvas no banco de dados e serão utilizadas na visualização das pendências. Dessa forma, os usuários que avaliarão a edição podem ter uma melhor visualização do que foi feito com aqueles lotes.

Tabela 4.3: Descrição do caso de uso “Salvar lotes editados”

UC 03 – Salvar lotes editados	
Atores:	Colaborador.
Pré-condição:	Caso de uso UC 02
Pós-condição:	As novas informações dos lotes são inseridas no sistema e, se necessário, é criada uma pendência para aprovação da

	edição.
Descrição:	Usuário salva as alterações feitas nos lotes editados. Dependendo do perfil do colaborador, pode ser gerada uma pendência para aprovação desta ação.
Sequência de eventos:	
Ator	Sistema
1. Clica no botão “Salvar”.	
	2. É capturada uma imagem da tela com os lotes editados. A imagem será usada nas pendências, caso a edição seja concluída.
	3. Verifica que o perfil do colaborador não tem aprovação automática para edição de colônias no mapa.
	4. Salva novas informações do lote em uma tabela temporária e atualiza lote com o status “aguardando aprovação”.
	5. Cria pendência para aprovação do lote editado no passo anterior.
	6. Exibe mensagem de sucesso.
	7. Remove o retângulo e os marcadores do mapa.
	8. Redesenha as colônias como elas eram antes da modificação.
	9. Habilita o botão “Iniciar edição” e desabilita os botões “Editar”, “Salvar” e “Cancelar”.
Fluxo alternativo 01:	
Ator	Sistema
	3.1 Verifica que o perfil do colaborador tem aprovação automática para edição de colônias.
	4.1 Edita informações do lote”.
	5.1 Exibe mensagem de sucesso.

	6.1. Remove o retângulo e os marcadores do mapa.
	7.1. Redesenha as colônias modificadas, tornando-as de mesma cor dos lotes não editados.
	8.1. Habilita o botão “Iniciar edição” e desabilita os botões “Editar”, “Salvar” e “Cancelar”.

RN 01 – Regra de negócio 01:

1. Se o perfil do colaborador tem aprovação automática para edição de lotes, então o lote deve ter suas informações atualizadas. Caso contrário o lote deve continuar com as informações atuais, receber o status “aguardando aprovação” e deve ser gerada uma pendência para aprovação da edição dos lotes. Somente após a aprovação da pendência os lotes devem receber as novas informações.

Na tabela 4.3 é detalhada a conclusão da edição do lote do mapa. A pré-condição é o caso de uso UC 02, onde as colônias selecionadas são redimensionadas e/ou reposicionadas no mapa. Após o sistema efetuar a validação definida na regra de negócio R1, é feito o armazenamento dos dados e é apresentada uma mensagem informando que a operação foi concluída com sucesso. Conforme descrito na pós-condição, os dados editados são inseridos no sistema e, se necessário, é criada uma pendência para aprovação da edição.

4.4 Pendências da edição no mapa

Após armazenar com sucesso os lotes editados, é criada uma pendência para essa ação. A tela de pendências da edição feita no mapa é diferente das outras. Ela possui imagens para que o usuário possa visualizar no mapa as modificações que foram feitas. Com exceção das edições realizadas por um usuário que tem permissão para que suas modificações sejam aprovadas automaticamente, todas as outras edições ficam em uma lista de pendências esperando para serem aprovados. A figura 4.7 mostra como o usuário visualiza as modificações feitas no mapa.

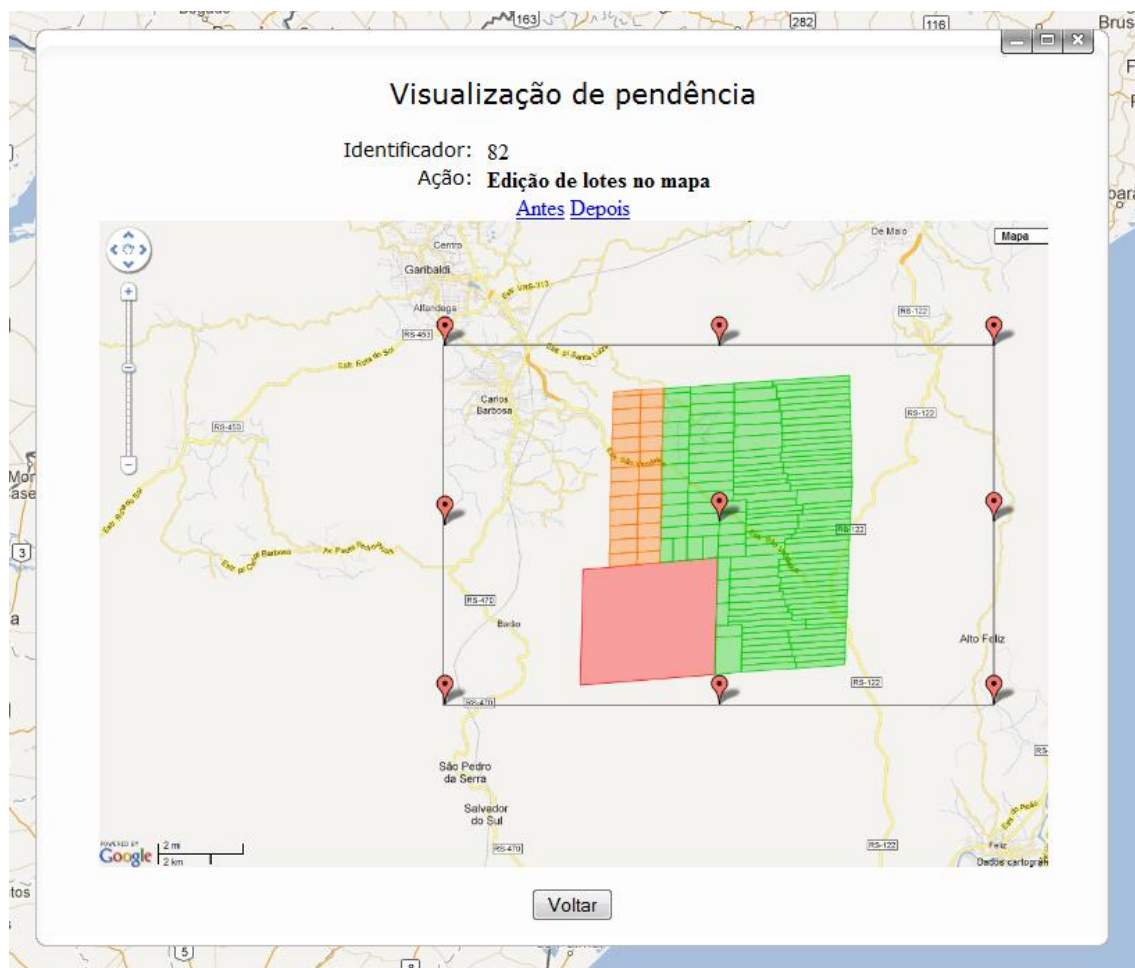


Figura 4.7: Visualização de pendências

Os links “Antes” e “Depois”, quando clicados, mostram respectivamente a imagem da tela com os lotes antes e depois de serem modificados. As imagens ficam sobrepostas para facilitar ao usuário a visualização da modificação exata de cada lote.

Tabela 4.4: Descrição do caso de uso “Aprovar pendência”

UC 04 – Aprovar pendência	
Atores:	Colaborador com permissão para aprovação de pendências.
Pré-condição:	Usuário estar conectado no sistema e pendência referente à edição de lotes no mapa criada.
Pós-condição:	Pendência aprovada e pontuação dos usuários envolvidos atualizada.
Descrição:	Usuário acessa interface de pendência, aprova pendência e os usuários envolvidos recebem os pontos referentes aprovação da pendência.

Sequência de eventos:	
Ator	Sistema
1. Clica no link “Pendências” no menu principal da aplicação.	
	2. Exibe interface contendo a lista de ações pendentes no sistema.
3. Clica no link “Visualizar”, a fim de identificar a pendência a ser aprovada.	
	4. Exibe interface com detalhamento da pendência.
5. Usuário tem a opção de visualizar uma imagem dos lotes modificados antes e depois da modificação.	
6. Identifica registro que contém a pendência desejada e clica no link “Aprovar”.	
	7. Exibe mensagem de confirmação da aprovação.
8. Clica no botão “Ok” para confirma a aprovação.	
	9. Marca pendência como executada e efetua a ação referente à pendência.
	10. Atribui pontos para usuário que aprovou a pendência.
	11. Atribui pontos para usuário que gerou a pendência.
	12. Remove ação da listagem de ações pendentes de aprovação.
13. Visualiza a listagem de ações pendentes de aprovação.	
Fluxo alternativo 01:	
Ator	Sistema
6.1 Identifica registro que contém a pendência desejada e clica no link “Reprovar”.	

	7.1. Exibe mensagem de confirmação da reprovação.
8.1 Clica no botão “Ok” para confirma a aprovação.	
	9.1 Marca pendência como reprovada.
	10.1 Remove pontos do usuário que aprovou a pendência.
	11.1 Remove pontos do usuário que gerou a pendência.
	12.1. Exibe mensagem de confirmação da reprovação.
13.1. Clica no botão “Ok” para confirma a reprovação.	

A tabela 4.4 detalha o caso de uso “Aprovar pendência”. Após o usuário visualizar e aprovar a pendência, o sistema realiza efetivamente a ação pendente e atribui os pontos descritos no capítulo 2 aos usuários que aprovaram a ação. No caso da reprovação das pendências, os pontos são removidos de quem aprovou a pendência incorretamente e pra quem criou a pendência.

4.5 Modelagem de dados

Visando atender as funcionalidades apresentadas neste capítulo, foi necessário fazer algumas modificações na modelagem de dados do sistema. No sistema de reputação feito por (LIMA, 2010), todas as alterações de informações ficam pendentes até que os usuários capacitados aprovem ou reprovem essas pendências. Cada pendência corresponde a uma ação feita pelo usuário. Todas as novas informações ficam guardadas na tabela “Acao”.

Cada pendência representa uma única ação, e as tabelas tem uma relação de um-para-um. No antido sistema de edição, cada ação representava a alteração de um único lote, ou seja, as duas tabelas tinham uma relação de um-para-um. Por esse motivo, a tabela “Acao” possui o campo “Lote_Pendente_ID”, que representa o identificador da tabela “Lote_Pendente”.

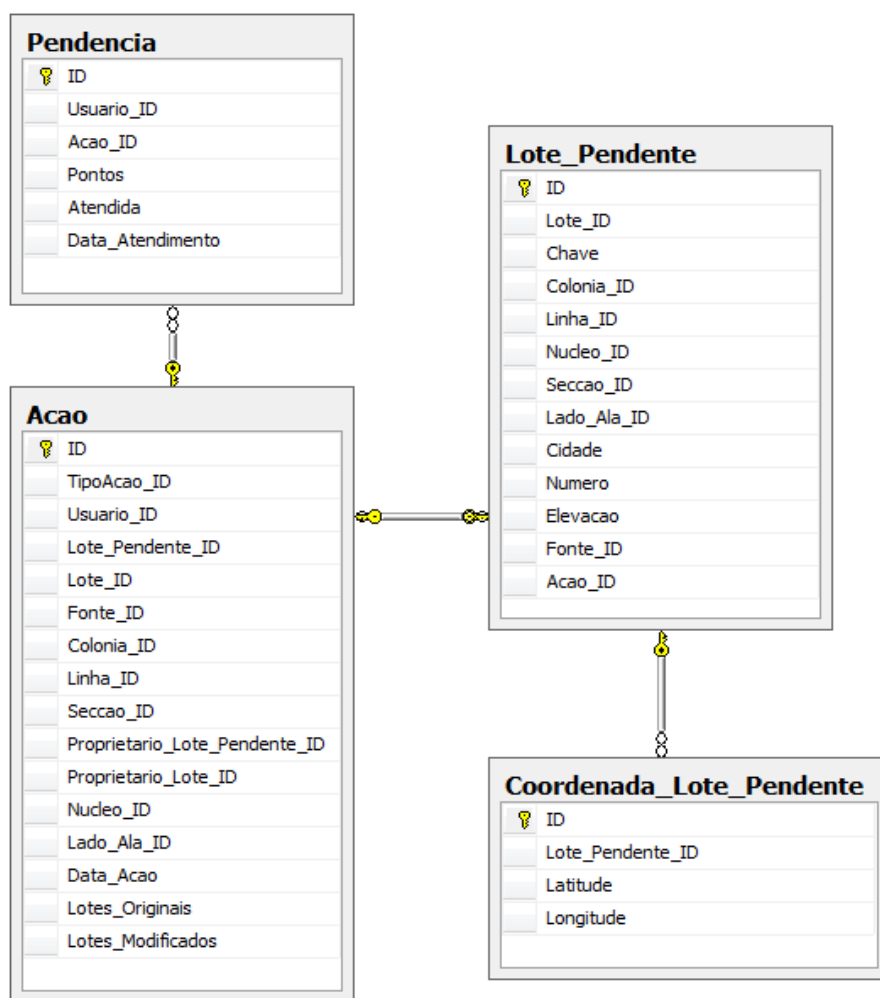


Figura 4.8: Modelo ER para o sistema de edição dos lotes no mapa

Como a edição dos lotes no mapa é feito com diversos lotes ao mesmo tempo, foi necessário fazer algumas alterações. Até então, a tabela “Acao” possuía uma chave estrangeira referenciando a tabela “Lote_Pendente”. Porém, no novo sistema de edição, vários lotes podem ser modificados de uma única vez e todos eles pertencem a apenas uma ação. Para resolver esse problema, foi criado um novo campo na tabela “Lote_Pendente” para guardar o identificador da tabela “Acao”: o campo “Acao_ID”. Dessa forma, todos os lotes modificados são vinculados à mesma ação, tornando a tabela “Lote_Pendente” com relação de muitos-para-um com a tabela “Acao”, ou seja, vários lotes pendentes estão relacionados com a mesma ação.

Além disso, também houve alteração na visualização da pendência. Ao editar os lotes no mapa, a visualização é feita através de uma imagem que mostra como os lotes eram originalmente e outra imagem que mostra como os lotes ficaram após a alteração feita pelo usuário. Essas imagens também devem ser armazenadas no banco de dados. Para isso, foram criados os campos “Lotes_Originais” e “Lotes_Modificados” na tabela “Acao”.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta uma nova funcionalidade para a manipulação dos dados georreferenciados já existentes no sistema de busca e exibição de dados georreferenciados desenvolvido por (DOS SANTOS, 2009). A infraestrutura para gerenciamento de reputação de usuários em um ambiente colaborativo, fazendo uso de um modelo de reputação genérico aliado a um ambiente wiki e desenvolvido por (LIMA, 2010) foi mantido, assim como todas as funcionalidades já existentes no sistema.

A nova técnica utilizada para edição da posição e tamanho dos lotes pode ser feita diretamente no mapa, permitindo ao usuário visualizar exatamente o local onde cada lote deve ser posicionado. O usuário colaborador pode selecionar vários lotes ao mesmo tempo, e eles poderão ser reposicionados e redimensionados através do deslocamento de marcadores que auxiliam a edição. Houve modificações na visualização das pendências para essa funcionalidade. Com a inclusão da captura de imagens do momento anterior e posterior à edição, fica mais fácil para os colaboradores julgarem a ação do usuário que fez a modificação.

O sistema de reputação ainda não está disponível na internet. Isso ainda não foi feito porque há alguns cuidados que devem ser tomados. É necessário fazer backup do banco de dados frequentemente, por exemplo. Seria interessante colocar o projeto no servidor do Instituto de Informática. Porém, o código foi desenvolvido em uma plataforma da Microsoft e o servidor do instituto utiliza Linux. Por esse motivo, a arquitetura do projeto inteiro precisa ser convertida para que o sistema funcione em um ambiente Linux. Já existe o interesse de um aluno em desenvolver essa necessidade e logo essa necessidade também será suprida.

REFERÊNCIAS

DOS SANTOS, Vinicius Rosa. **Sistema de busca e exibição de dados georreferenciados**. Novembro de 2009.

LIMA, Douglas de Oliveira. **Infraestrutura para gerenciamento de reputação de usuários e sua aplicação em um caso real**. Novembro de 2010.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://maps.google.com>. Acesso em: junho de 2012.

GOOGLE DEVELOPERS. Disponível em: <https://developers.google.com>. Acesso em: junho de 2012.