

GEOROYALTIES: SISTEMA DE GEOPROCESSAMENTO PARA VISUALIZAR A DISTRIBUIÇÃO DOS ROYALTIES DO PETRÓLEO

Rafael Aviz Estella de Vasconcellos (UCAM)

rafael.aviz@gmail.com

Fellipe Paes Ferreira (UCAM)

fellipepf@yahoo.com.br

VINICIUS SILVA ROCHA (UCAM)

viniciussr@gmail.com

Sahudy Montenegro González (UENF)

sahudy@uenf.br

Rodrigo Valente Serra (UCAM)

rodrigo.serra@pesquisador.cnpq.br



Cada campo de petróleo e gás natural é delimitado por uma área geográfica e sua operação é regida por um contrato de concessão celebrado entre a Agência Nacional do Petróleo (ANP) e a concessionária que detém os direitos de produção naquele campo. Os royalties, cujos valores vêm aumentando com o atual cenário mundial, têm sido alvo de atenção pela sociedade, existindo, atualmente, uma forte demanda por conhecimento sobre o cálculo e a distribuição destes recursos. Este artigo apresenta o GEORoyalties, sistema de suporte a decisão que tem como objetivo apoiar pesquisadores e estudiosos. O sistema realiza o cálculo e a distribuição dos royalties do petróleo para os municípios do estado do Rio de Janeiro a partir de um campo de petróleo georeferenciado. A principal contribuição é permitir uma maior transparência na distribuição dos royalties, identificando as dependências dos municípios por campos petrolíferos e colaborar com o planejamento orçamentário dos municípios, uma vez que a ferramenta possibilita a identificação do montante a receber por cada campo de petróleo e sua distribuição entre os municípios beneficiários, facilitando assim qualquer demanda por informações no repasse dos recursos petrolíferos.

Palavras-chaves: Sistema de Informação Geográfica, Distribuição dos royalties do petróleo, Transparência e Democracia no Brasil

1. Introdução

O petróleo é um dos recursos naturais mais valiosos que existe, hoje, no mundo. O Brasil há pouco tempo se tornou um produtor auto-suficiente. Essa auto-suficiência foi grata a tecnologias empregadas na exploração em águas profundas, local onde está localizada a maioria das reservas de petróleo nacional.

Um campo de petróleo ou de gás natural, ou de ambos, é uma área produtora de petróleo e/ou de gás natural, a partir de um reservatório contínuo ou de mais de um reservatório, a profundidades variáveis. Cada campo de petróleo e gás natural é delimitado por uma área geográfica e sua operação é regida por um contrato de concessão celebrado entre a Agência Nacional do Petróleo (ANP) e a concessionária que detém os direitos de produção naquele campo.

Os *royalties* são uma das formas mais antigas de pagamento de direitos. No caso brasileiro, os *royalties* do petróleo são compensação financeira devida a União pelas empresas que exploram e produzem petróleo e gás natural. É uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos, que são escassos e não renováveis. Este pagamento é feito mensalmente e sua distribuição é definida por regras da ANP (BARBOSA, 2001).

Atualmente, os *royalties* têm sido uma grande fonte de renda para muitos municípios. Vários estudos vêm sendo realizados em torno dessa distribuição de valores, para saber ao certo se estes realmente estão sendo bem investidos pelos beneficiários. Seja em função do volume de recursos envolvidos nestes repasses, seja em função da sua elevada concentração espacial, existe uma forte demanda reprimida por conhecimento histórico e atual sobre a distribuição destas receitas.

O objetivo deste trabalho é apresentar um sistema de suporte à decisão, *GEORoyalties*, que, a partir da localização de um campo de petróleo georeferenciado, realize a distribuição para os beneficiários dos *royalties* do petróleo para esse campo.

Para solucionar o problema da distribuição de *royalties* do petróleo desenvolveu-se um SIG (Sistema de Informação Geográfica) (PAREDES, 1994). Um SIG é definido como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georeferenciadas, topologicamente estruturadas associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos (ROCHA, 2000).

Um Sistema de Informação Geográfica é uma ferramenta de geoprocessamento utilizada para aplicar o processamento computacional em dados georeferenciados. Esses sistemas de informação são construídos especialmente para armazenar, analisar, manipular e exibir dados geográficos.

A crescente utilização de geotecnologias tem auxiliado bastante na tomada de decisões em diversas áreas de atuação como planejamento urbano, meio ambiente, telecomunicações e energia, dentre outros. Assim, a aplicação do sistema de informação geográfica é fundamental na distribuição das rendas petrolíferas permitindo realização de cálculos em dados espaciais e auxiliando na tomadas de decisão voltadas ao planejamento orçamentário.

A entrada de dados da ferramenta será a seleção de um campo e fatores associados como a produção, preços, período (mês/ano) e os percentuais movimentados nas instalações de

embarque e desembarque. A ferramenta foi desenvolvida para determinados campos do estado do Rio de Janeiro, baseando-se nas normais legais de distribuição dos referidos recursos.

O sistema possui a capacidade de exibir um mapa georeferenciado, destacando os beneficiários afetados pela distribuição e uma tabela exibindo os mesmos com seus respectivos valores de *royalties*.

O sistema analisa o território do estado do Rio de Janeiro por ser o maior produtor de petróleo do Brasil, responsável por mais de 80% da produção nacional de petróleo. No estado do Rio de Janeiro, situa-se o município de Campos dos Goytacazes, detentor de uma das maiores bacias de petróleo do país, conseqüentemente, o beneficiário que têm a maior arrecadação de *royalties*.

O objetivo da ferramenta é permitir uma maior transparência com relação à distribuição dos *royalties* do petróleo, identificando as dependências dos municípios por campos petrolíferos. Colaborar com o planejamento orçamentário dos municípios, uma vez que a ferramenta possibilita a identificação do montante a receber por cada campo de petróleo e sua distribuição entre os municípios beneficiários, facilita qualquer demanda por informações no repasse dos recursos petrolíferos.

A organização do trabalho é como segue. As regras de distribuição dos *royalties* são apresentadas na Seção 2. A Seção 3 descreve o desenvolvimento do sistema. Na seção 4 é feito um estudo de caso e finalizando na Seção 5, onde são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2. Regras de distribuição dos *royalties*

Os *royalties* do petróleo constituem compensações financeiras previstas em lei (Art. n.º 20 da Constituição Federal de 1988), devidas aos entes federativos pelos concessionários que exploram e produzem petróleo ou gás natural e correspondem a 10% (dez por cento) da produção de petróleo e de gás natural. Todavia, em casos excepcionais a ANP poderá reduzir a alíquota dos *royalties* até um mínimo de 5% (cinco por cento).

2.1 Forma de distribuição

Os *royalties* incidem sobre a produção mensal do campo produtor. O valor a ser pago pelos concessionários é obtido multiplicando-se três fatores: (1) alíquota dos *royalties* do campo produtor; (2) a produção mensal de petróleo e gás natural produzidos pelo campo; e (3) o preço de referência destes hidrocarbonetos no mês, como determinam os artigos 7º e 8º do Decreto nº 2.705/98, que regulamentou a Lei nº 9.478/97, conhecida como a Lei do Petróleo.

$Royalty = \text{Alíquota} \times \text{Valor da produção}$

$\text{Valor da produção} = V_{\text{petróleo}} \times PR_{\text{petróleo}} + V_{\text{gás}} \times PR_{\text{gás}}$

Onde:

Royalty é o valor dos *royalties* decorrente da produção do campo no mês, em R\$;

Alíquota é o percentual previsto no contrato de concessão do campo;

$V_{\text{petróleo}}$ é o volume da produção de petróleo do campo no mês, em m³;

$V_{\text{gás}}$ é o volume da produção de gás natural do campo no mês, em m³;

PRpetróleo é o preço de referência do petróleo produzido no campo no mês, em R\$/m³;

PRgás é preço de referência do gás natural produzido no campo no mês, em R\$/m³.

Além dos *royalties*, os concessionários estão sujeitos ao pagamento de Participação Especial, compensação financeira extraordinária estabelecida pela Lei do Petróleo para campos de grande volume de produção ou de grande rentabilidade, e ao pagamento pela ocupação ou retenção de área. Sendo que este não é calculado neste trabalho.

2.1.1 Parcela da distribuição igual a 5%

O Art. 48 da Lei do Petróleo estabelece que a parcela do valor do *royalty* que representar 5% do valor da produção (= parcela de 5%) será destinada à União, aos estados e aos municípios, segundo os critérios estipulados pela Lei nº 7.990/89. Na Figura 1 são mostradas as porcentagens relativas a cada participante da parcela de 5%.

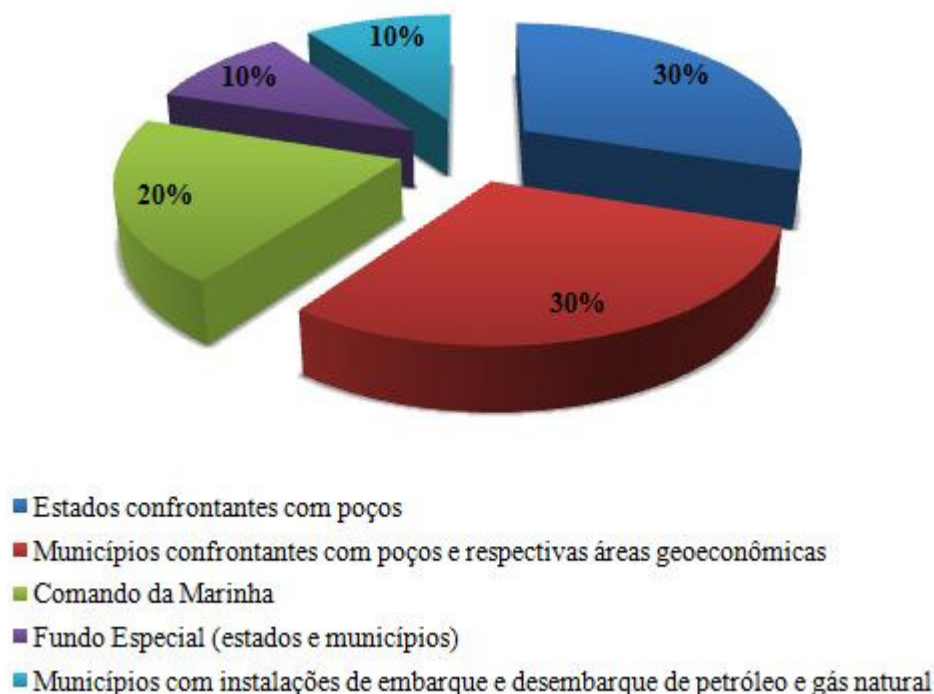


Figura 1 - Parcela de 5%

O entendimento da parcela de 30% destinada aos municípios confrontantes com poços e suas respectivas áreas geoeconômicas requer uma explicação mais detalhada, pois envolve alguns detalhes que a torna mais complexa. Para tal entendimento será descrito como se dá essa distribuição.

Dessa parcela, 60% (sessenta por cento) são destinados ao município confrontante e aos municípios que integram a zona de produção principal, ou seja, os municípios onde estiverem localizadas três ou mais instalações de petróleo e gás natural. A divisão dessa porcentagem é feita proporcionalmente as suas respectivas populações, sendo que um terço desse valor será destinado ao município que possuir instalações industriais para processamento, tratamento, armazenamento e escoamento de petróleo e gás natural. Prevalecerá o maior valor obtido entre 1/3 da parcela ou a porcentagem relativa à população.

Para os municípios pertencentes à zona de produção secundária, são destinados 10%, e esse percentual é dividido na razão direta da população dos distritos cortados por dutos.

Os municípios contíguos aos da zona de produção principal, bem como os municípios que sofram as conseqüências sociais ou econômicas da produção ou exploração do petróleo ou do gás natural, ou seja, todo município pertencente a mesma mesoregião que contiver pelo menos um municípios da zona de produção principal ou for contíguo aos municípios da zona de produção principal são denominados limitrofes e recebem em razão direta da população de cada um, excluindo os municípios integrantes da zona de produção secundária, os 30% restantes a essa distribuição.

2.1.2 Parcela da distribuição superior a 5%

O Inciso II do artigo 49 da Lei do Petróleo estabelece que a parcela do valor do royalty que exceder a 5% do valor da produção (= parcela acima de 5%) será destinada aos seguintes participantes, quando a lavra ocorrer na plataforma continental.



Figura 2 - Parcela acima de 5%

Antes de explicar como é realizado a distribuição da parcela maior que 5% para os municípios confrontantes com campo, iremos definir o que realmente eles são. Municípios confrontantes com campo são aqueles localizados na plataforma continental, contíguos à área marítima que no prolongamento dos seus limites contenham o campo.

Coube à Fundação IBGE definir as projeções na plataforma continental brasileira, onde foram definidos dois limites:

- As ortogonais compreendem no limite municipal no mar territorial, foi calculado por uma linha perpendicular (ortogonal) às bases retas;
- As paralelas definem que os municípios litorâneos também têm direitos sobre a plataforma continental definidos pela projeção da perpendicular à linha de costa.

O percentual destinado a cada campo será de 22,5%, que será distribuído entre os municípios a ele confrontantes. A forma de rateio consiste na multiplicação deste resultado pelo quociente formado entre a área do campo contida entre as linhas de projeção dos limites territoriais do município em questão e a soma das áreas do campo contidas entre as linhas de projeção dos limites territoriais de todos os municípios confrontantes ao campo e pertencentes à mesma Unidade da Federação.

2.2 Critério Populacional

Aos municípios de uma dada zona, seja ela de produção principal, secundária ou limítrofe à de produção principal, será rateada entre eles na razão direta da população de cada um. Assim, os municípios são beneficiados com percentuais aplicados sobre o valor da produção de determinada área de produção petrolífera marítima, de acordo com a sua classificação dentro da área geoeconômica e de sua respectiva população.

3. Sistema *GEORoyalties*

O *GEORoyalties* é um sistema de informação geográfica que realiza a distribuição dos *royalties* do petróleo para os municípios do Rio de Janeiro. A Figura 3 apresenta o Diagrama de Caso de Uso do *GEORoyalties*. Possui dois atores: o usuário e sistema. O usuário é responsável pela inclusão dos dados necessários para a realização dos cálculos de distribuição. Dados como a produção e preço de petróleo e de gás de um respectivo campo, percentual de petróleo e gás movimentado nas instalações de embarque e desembarque, mês e ano de referência.

Além disso, o usuário pode alterar as zonas de produção primárias e secundárias e as instalações de embarque e desembarque.

O sistema receberá os respectivos dados inseridos pelo usuário e realizará os cálculos de distribuição, que envolve a parcela igual a 5% e a parcela maior que 5% identificando os beneficiários.

Após a realização dos cálculos, o sistema exibirá os beneficiários e seus respectivos valores de *royalties*. A exibição será de forma gráfica, ou seja, o sistema irá mostrar os beneficiários e o campo que recebem *royalties* em um mapa georeferenciado e uma tabela com os valores para cada beneficiário.

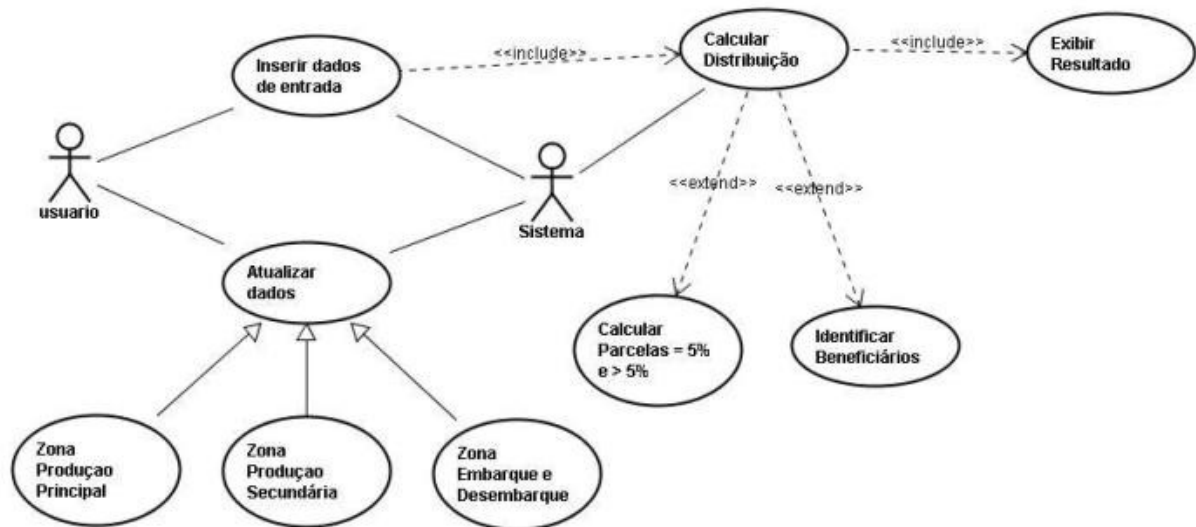


Figura 3 – Caso de uso do sistema

O GEORoyalties foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java (DEITEL, 2005) em conjunto com o SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) PostgreSQL (The PostgreSQL Global Development Group, 2005) onde os dados foram mantidos, utilizando extensão a PostGIS (PostGIS Manual, 2007) que adiciona recursos geográficos.

A Figura 4 mostra o esquema do banco de dados do *GEORoyalties*. O banco de dados é composto por dados geográficos da malha municipal do estado do Rio de Janeiro, campos de petróleo, linha de projeções paralelas e ortogonais, obtidos através das bases cartográficas da ANP (BDEP, 2007) e IBGE (IBGE, 2004). Essas bases se encontram em formato *Shapefile* (shp), sendo traduzidas ao padrão do banco de dados.

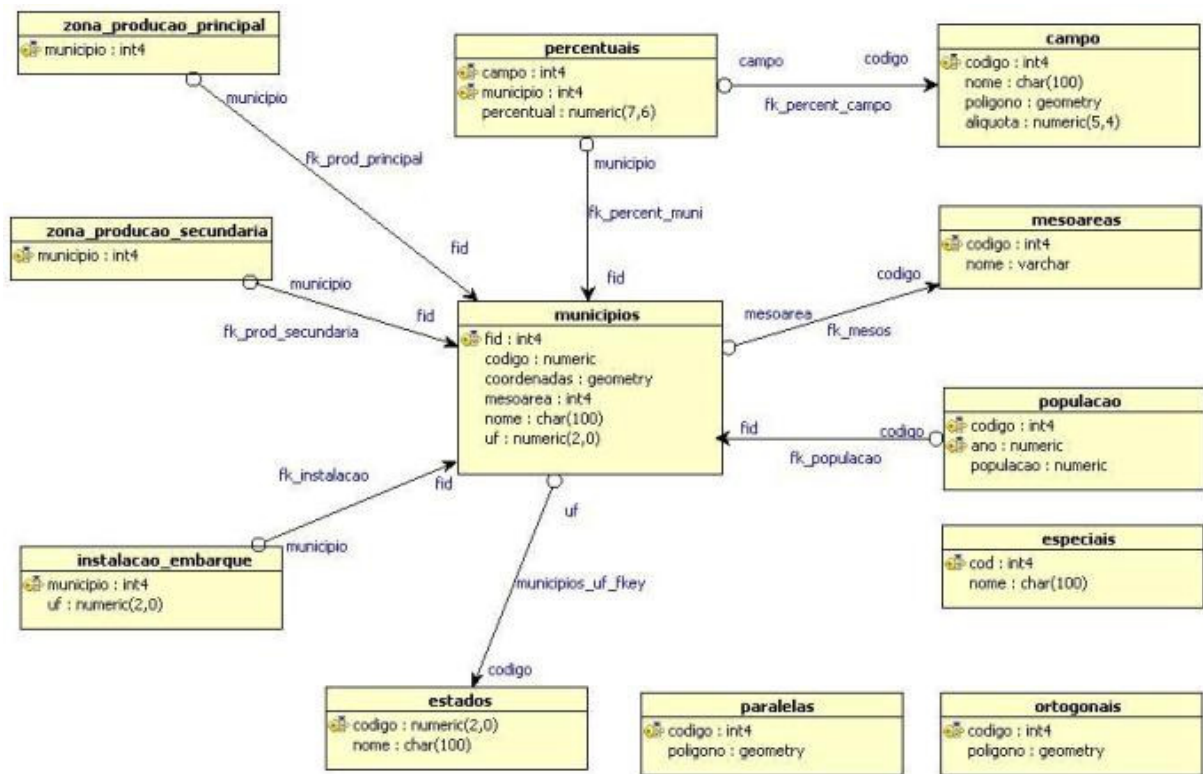


Figura 4 - Diagrama de estrutura de dados

O sistema utiliza o *framework* Jump (DAVIS, 2003), responsável pela interface visual que faz a plotagem dos dados geográficos. Com a utilização do banco de dados geográficos, é possível a realização de operações ou consultas geográficas nesses dados.

Conforme a regra da ANP municípios contíguos e pertencentes à mesma mesoregião dos municípios da zona de produção principal tem direito ao benefício. Através de consulta geográfica é possível obter os municípios contíguos à zona de produção principal, a Figura 5 mostra um exemplo de uma consulta geográfica, onde em *verde* representa o município da zona de produção principal.



Figura 5 - Municípios contíguos a Campos dos Goytacazes

A seguir, explicam-se os casos relevantes no desenvolvimento do trabalho:

- O cálculo do valor de produção e dos *royalties* de um determinado campo, a partir de sua alíquota;
- A distribuição dos *royalties* para um determinado beneficiário;
- A projeção da população com base em uma data de referência.

Na Figura 6, o método `calculaRoyalty()` chama o método `calculaValorProducao()`, que efetua o cálculo do valor da produção, multiplicando os volumes de petróleo e de gás natural produzidos no campo durante o mês pelos preços de referência relativos àquele mês. Em seguida multiplica-se a alíquota do campo pelo valor de produção calculado anteriormente.

```
public void calculaRoyalty() {
    calculaValorProducao();
    this.royalty = getValorProducao() * getAliquota();
}

public void calculaValorProducao() {
    this.valorProducao = getProducaoPetroleo() * getPrecoPetroleo() + getProducaoGas() * getPrecoGas();
}
```

Figura 6 - Métodos para cálculo dos royalties de um campo

A Figura 7 mostra o método `igualFundoEspecial()`. Este método é similar aos outros métodos que distribuem os *royalties*, porém cada um dos métodos se difere na fórmula da parcela e alguns realizam acesso ao banco. Para este exemplo, seguindo as regras definidas pela ANP, 10% da parcela igual a 5% é destinada para constituir o Fundo Especial.

O valor da parcela é calculado multiplicando o valor da produção do campo por 5%, em seguida multiplica-se por 10% que corresponde à parte do Fundo Especial, o método `verificaBeneficiario()` busca no objeto campo se esse beneficiário existe na lista de beneficiários, caso encontre, é retornado o beneficiário em questão e em seguida é somado a parcela com o seu valor de *royalties*, caso contrário, o beneficiário é criado na lista de beneficiários e a parcela é adicionada ao mesmo.

```
public void igualFundoEspecial(){
    //10% ao Fundo Especial
    double parcela = (campo.getValorProducao() * 0.05) * 0.1;

    //Código do Fundo Especial é 9900002
    Beneficiario fundo = (Beneficiario)campo.verificaBeneficiario(9900002);
    if(fundo == null){
        fundo = new Especial(9900002);
        fundo.setRoyalty(parcela);
        campo.addBeneficiarios(fundo);
    }
    else
        fundo.setRoyalty(fundo.getRoyalty() + parcela);
}
```

Figura 7 - Método para cálculo dos royalties da parcela igual a 5% para o Fundo Especial

A seguir, será detalhado como o sistema realiza a projeção da população, por se tratar de um

protótipo a metodologia usada deverá ser melhorada utilizando a projeção demográfica do IBGE.

Na realização da projeção, a população de setembro de 2000 que está disponível pelo censo do IBGE e a de 2004 que está disponível como estimativa populacional, é selecionada no banco de dados. A equação da taxa mostrada na Figura 9, que é necessária para estimar a população do período informado como entrada do sistema, é aplicada, em seguida calcula a diferença de meses de setembro de 2000 até o mês e ano de entrada, mostrada na Figura 10 e aplica a equação valor mostrada na Figura 11, que estima a população desejada a partir da taxa e da diferença calculada anteriormente.

Executa o método `coeficientePopulacao()`, que verifica qual será o coeficiente da população calculada.

```
public void calculaValor(int codigo, int mes, int ano) {
    Select select = new Select("select ano,populacao from populacao where codigo="+codigo);
    Vector list = select.getArray();

    Vector c = (Vector) list.get(0);
    int pop_inicial = Integer.valueOf(c.get(1).toString()).intValue();
    Vector c1 = (Vector) list.get(1);
    int pop_final = Integer.valueOf(c1.get(1).toString()).intValue();

    double taxa = (Math.pow( ((double)pop_final / pop_inicial), ((double)1/48))-1);

    int diferenca = 0;
    diferenca = (7 + (2000-ano)*12) - mes;

    this.valor = (int) (pop_inicial / Math.pow(((double)1 + taxa), (double)diferenca));

    setCoeficiente(coeficientePopulacao(this.valor));
}
```

Figura 8 - Método que projetará a população para o mês e ano de entrada

$$taxa = \sqrt[48]{\frac{população_{2004}(IBGE)}{população_{2000}(IBGE)}} - 1$$

Figura 9 - Equação taxa

$$dif = (7 + (2000 - ano_{entrada}) * 12) - mes_{entrada}$$

Figura 10 - Diferença de meses de setembro de 2000 para o mês e ano de entrada

$$valor = \frac{população_{2000}(IBGE)}{\sqrt[diff]{1 + taxa}}$$

Figura 11 - Equação valor, que estima a população desejada

4. Estudo de caso

Nesta seção será apresentada a camada de apresentação da ferramenta. Todo o funcionamento

da interface com o usuário e o estudo de caso, onde será feita a *distribuição dos royalties do petróleo e gás natural no campo Marlim Leste para o mês de agosto de 2007*.

Ao executar, o sistema acessa sua base de dados e realiza a plotagem do mapa, campo, ortogonais e paralelas. Após esse processo, o sistema está pronto para ser utilizado pelo usuário.

O usuário escolhe o campo e informa os dados de entrada. O valor da produção é calculado e, a seguir, os *royalties* do campo com base na sua alíquota. Com os *royalties* do campo calculados, é realizada a distribuição das parcelas igual a 5% e a parcela maior que 5%.

A Figura 12 mostra a tela principal do sistema. A parte superior possui um menu com os seguintes itens: funções, inserir e excluir. Na área central, a tela é dividida em duas, uma com o mapa e outra com a tabela de exibição dos resultados. Na lateral esquerda, existem dois botões. O primeiro botão é para fazer possível efetuar um zoom no mapa exibido e o segundo botão é para arrastar o mapa, facilitando sua visualização.

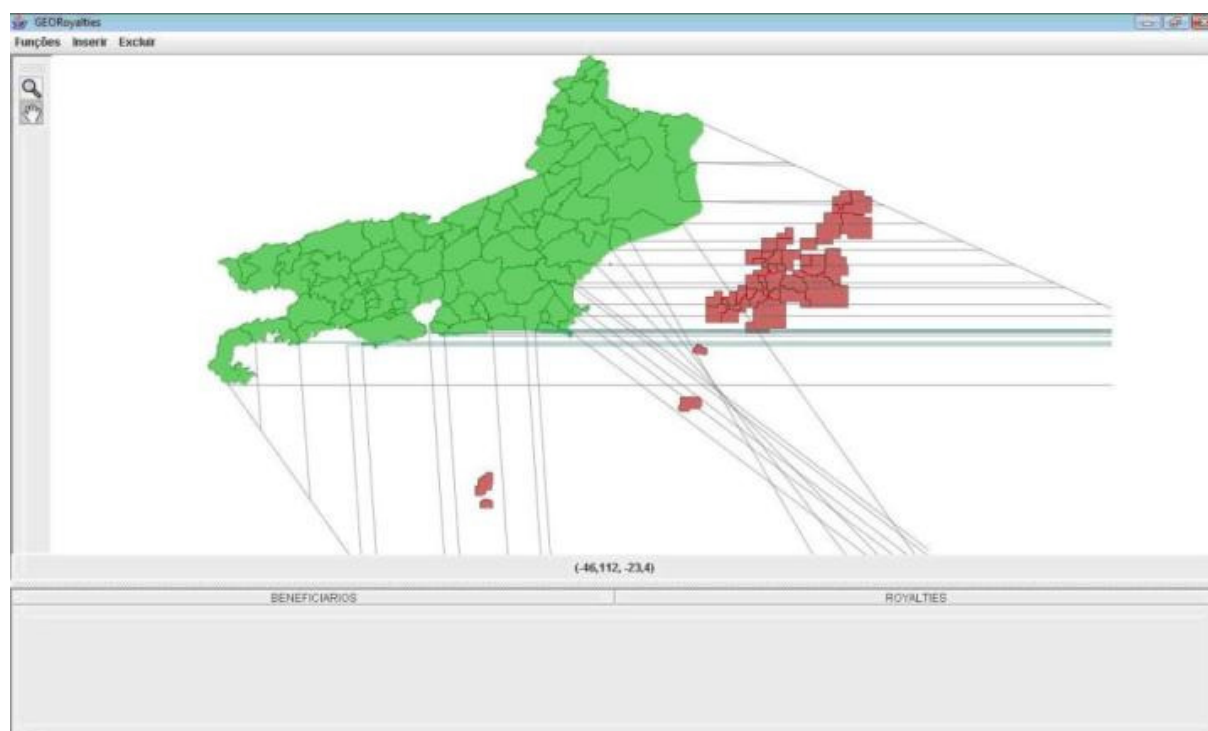


Figura 12 - Tela principal

A Figura 13 mostra a tela de entrada de dados onde o primeiro passo é escolher os quatro parâmetros.

- escolher o campo de petróleo no qual será calculada a produção;
- informar o preço e o volume de produção para petróleo e gás natural produzido durante o mês;
- escolha do mês e o ano da produção;
- selecionar o município com instalações de embarque e desembarque e seu percentual do volume movimentado.

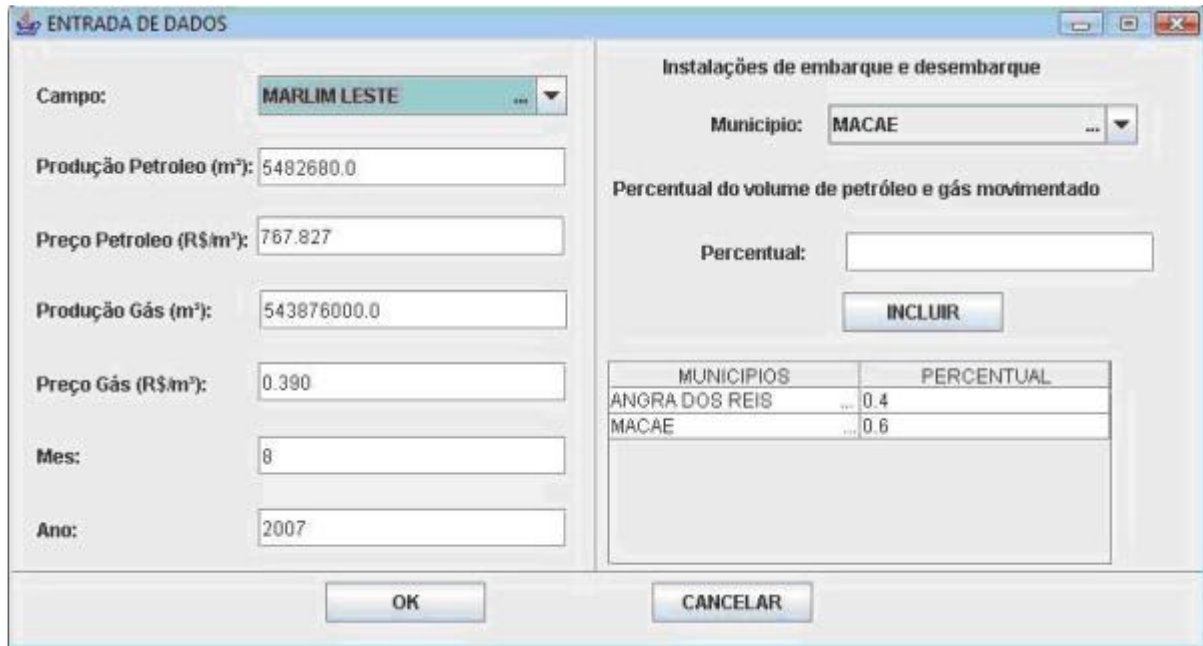


Figura 13 - Tela de entrada de dados

Após o preenchimento dos parâmetros, o sistema faz a distribuição dos *royalties* para cada beneficiário. A Figura 14 e 15 mostra o resultado da distribuição para o campo de petróleo selecionado. Na tela de resultado, é possível visualizar uma representação gráfica, com o mapa do Rio de Janeiro e em destaque os beneficiários (1) e campo Marlim Leste (2). A Figura 15 mostra os beneficiários e seus respectivos valores de *royalties* arrecadados pelo campo selecionado.

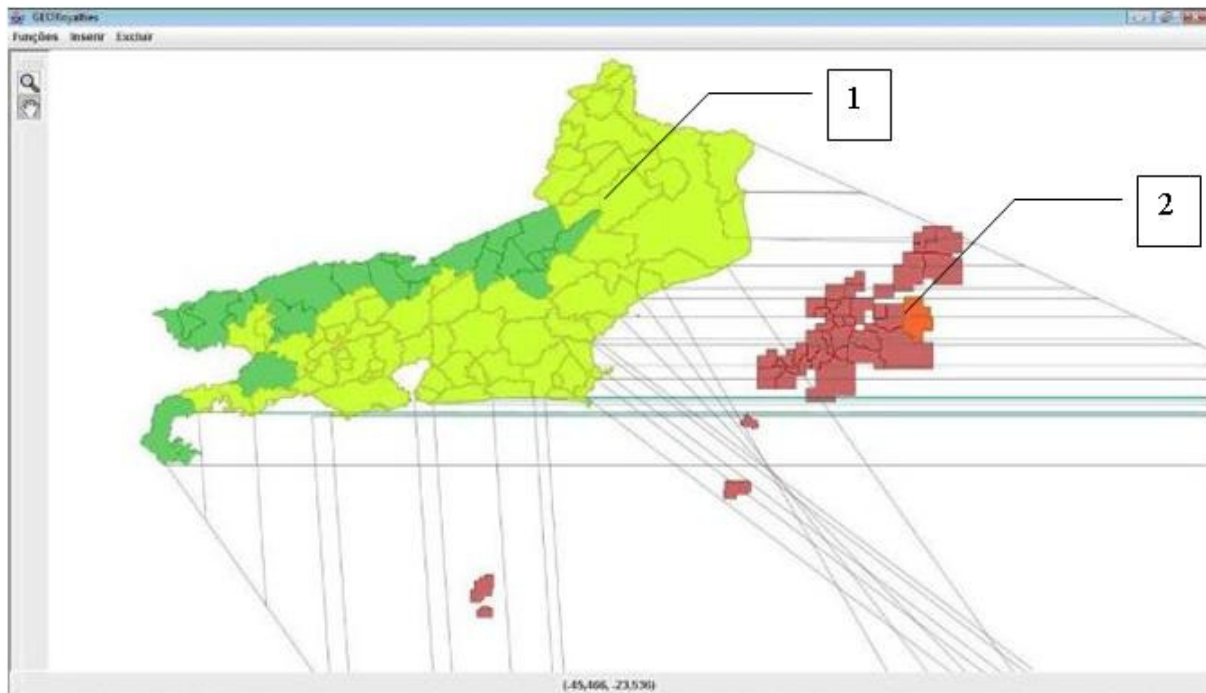


Figura 14 - Tela de resultado

BENEFICIARIOS	ROYALTIES
UF RIO DE JANEIRO	116.073.982,612
COMANDO DA MARINHA	37.382.975,075
FUNDO ESPECIAL	38.691.267,537
JAPERI	963.482,79
PIRA	491.317,931
BARRA MANSA	491.317,931
VOLTA REDONDA	491.317,931
ANORA DOS REIS	13.347.470,747
MACAÉ	35.948.896,984
RIO DE JANEIRO	10.073.054,062
ARMACAO DE BUZOS	2.266.903,594
CABO FRIO	3.108.487,518
CAMPOS DOS GOYTACAZES	28.231.346,879
CARAPEBUS	1.763.147,24
CASMIRO DE ABREU	3.196.544,048
NITEROI	3.358.375,895
GUSSAMA	2.015.025,417
RIO DAS OBTAS	20.694.730,979
SÃO JOAO DA BARRA	2.266.903,594
CACHOEIRAS DE MACAÇU	1.280.012,504
DUQUE DE CAXIAS	1.551.530,307
QUARIPIRIM	1.202.435,988
MAGE	1.551.530,307
SILVA JARDIM	1.047.282,958
SANTO ANTONIO DE PADUA	404.712,736
APERIBE	289.808,491
ARARUAMA	472.164,859
ARRAIAL DO CABO	364.241,463
BELFORD ROXO	539.616,982
BOM JESUS DO ITABAPOANA	404.712,736
CAMBUCI	310.279,764
CARDOSO MOREIRA	296.799,34
CONCEICAO DE MACAÇU	337.260,613
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	296.799,34
IGUABA GRANDE	350.751,038
ITAPERAI	530.616,982

Figura 15 - Tela de resultado (continuação)

5. Considerações finais

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema de cálculo e distribuição dos *royalties* do petróleo para os beneficiários do Estado do Rio de Janeiro. A ferramenta *GEORoyalties* exibe quanto cada beneficiário deverá receber para cada campo. O sistema foi desenvolvido em Java, por isso é multiplataforma, utiliza o SGBD PostgreSQL, o *framework* Jump, além do *plugin* PostGis para dar suporte aos dados georeferenciados.

A importância do trabalho se dá em proporcionar uma maior transparência no cálculo e na distribuição dos *royalties* do petróleo. Governos ou instituições podem utilizar o sistema para monitorar e simular os valores de suas respectivas arrecadações.

Para ampliar a aplicação deste trabalho, ficam como propostas as seguintes: adicionar o malha municipal para todo o Brasil, possibilitando a realização da distribuição não só para o Estado do Rio de Janeiro; realizar o cálculo da distribuição para mais de um campo petrolífero em um único momento; e implementar o cálculo e distribuição da Participação Especial.

Referências

BARBOSA, Décio Hamilton *Guia dos Royalties do Petróleo e do Gás Natural*. Rio de Janeiro: ANP, 2001.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu. *Banco de Dados Geográficos*.

DEITEL Harvey M., DEITEL Paul J. *Java: Como Programar*, 2005.

ELMASRI, R., NAVATHE, S. *Fundamental of database systems*. 20 Edição. Menlo Park, CA: Addison-Wesley, 1994. 873p.

PAREDES, E. A. *Sistema de Informação Geográfica - Princípios e Aplicações: Geoprocessamento*. São Paulo: Ed. Érica, 1994.

PostGIS Manual. Disponível em: <<http://postgis.refrations.net>>, Acesso em 20 de maio de 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>, Acesso em 11 de fevereiro de 2007.

ROCHA, César Henrique Barra. *Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar.* Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

THE POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, *PostgreSQL 8.1.3 On-line Documentation,* (<http://www.postgresql.org/docs>), 2005.

DAVIS, Martin; VIVID SOLUTIONS, *JUMP Unified Mapping Platform Technical Report,* 2003