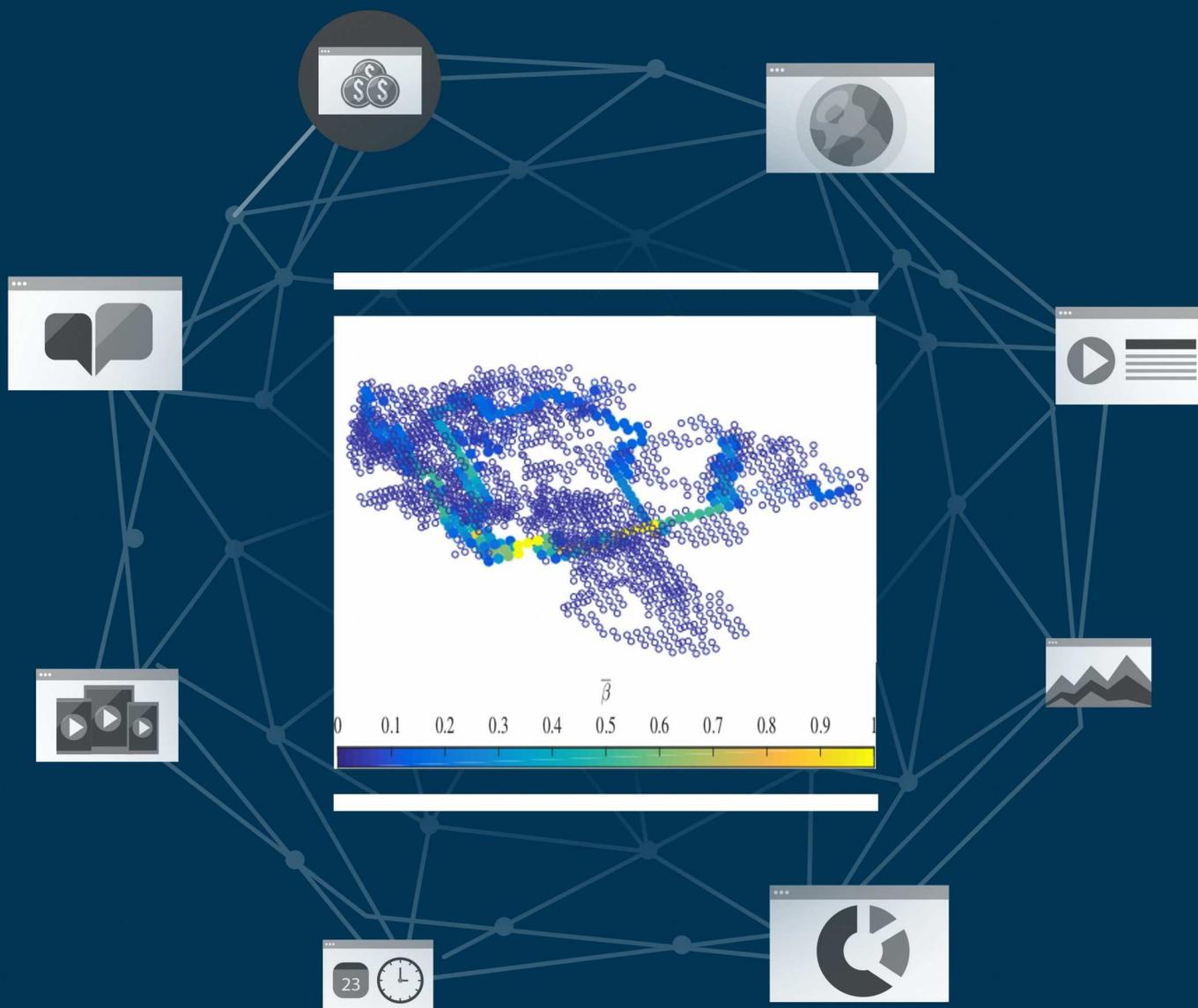


Revista Comunicações em Informática



Grafos Conexos e Centralidade de Intermediação: Uma Aplicação à Modelagem de Poços Multilaterais em Reservatórios Petrolíferos

Gustavo P. Oliveira, Waldir L. Roque, Moisés D. Santos, Rafael M. Magalhães
Laboratório de Modelagem em Engenharia de Petróleo - Departamento de Computação Científica
Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba
gustavo.oliveira@ci.ufpb.br, waldir@ci.ufpb.br, mdantas@ci.ufpb.br, rafael@dcx.ufpb.br

Resumo: Este artigo apresenta uma aplicação da centralidade de intermediação da teoria dos grafos como parâmetro para o posicionamento de poços multilaterais em reservatórios de petróleo.

Palavras-chave: grafo; centralidade de intermediação; conectividade; poços multilaterais; caracterização de reservatórios.

1. Introdução

A atividade exploratória realizada pela indústria de petróleo e gás tem por meta prospectar reservas de recursos em porções das subsuperfícies terrestre (*onshore*) e marítima (*offshore*). Juntamente com o gás natural, o chamado “ouro negro” representa mais de 50% da matriz energética global. No Brasil, em particular, o petróleo assumiu uma posição ainda mais proeminente a partir da descoberta das gigantescas reservas *offshore* do pré-sal. Por esta razão, o desenvolvimento de tecnologias voltadas à engenharia de poços para águas ultraprofundas tem sido um eixo norteador para a pesquisa aplicada à modelagem de reservatórios.

Reservas de petróleo são comprovadas através de estudos geológicos de grande porte e extensos ensaios laboratoriais, ambos complementados por simulações numéricas. No que tange à última, é praxe na indústria recorrer a modelos computacionais a fim de se prever comportamentos reais de produção com um custo incomparavelmente menor, já que estratégias otimizadas podem ser formuladas sem que haja necessidade de testes em campo.

Encontrar os melhores locais onde os poços de produção devem ser posicionados é, sem dúvidas, um dos grandes desafios da modelagem e caracterização de reservatórios como área de estudo preliminar à implantação de projetos de desenvolvimento de campo. Soluções para este problema têm sido investigadas mediante técnicas derivadas de conceitos da teoria dos grafos e de redes sociais, tais como conectividade, métricas de centralidade e fluxo, como propõem Oliveira et al. [1] e Roque et al. [2].

Devido à natureza heterogênea das formações rochosas, diversas configurações de poços precisam ser usadas para o atingimento de regiões de difícil acesso. Neste aspecto, à exceção dos poços verticais, tradicionalmente empregados no decurso da história da indústria petrolífera, surgem os conceitos de poço direcional, poço horizontal e, mais amplamente, *poço multilateral*, resultantes do notável avanço tecnológico galgado pela engenharia de poços nas atividades de perfuração, completação e produção.

Poços direcionais são aqueles perfurados em ângulo diferente de noventa graus em relação à superfície e direcionados exatamente à zona produtiva (*pay zone*). Já os poços horizontais são aqueles que possuem seções paralelas às camadas estratigráficas da subsuperfície. Algumas razões que promovem a opção por poços

horizontais em detrimento dos verticais são: (i) maximização da área de contato do poço com a região produtiva; (ii) atraso do fenômeno do “cone de água” (*coning*), devido à manutenção de uma baixa pressão de *drawdown* no reservatório e (iii) aumento de eficiência em processos de injeção para recuperação avançada de óleo.

Por outro lado, poços multilaterais, praticados em reservatórios de baixa permeabilidade, são também horizontais, mas possuem “pernas” adicionais que são arranjadas para atingir vários pontos da rocha-reservatório simultaneamente [3].

A Figura 1 mostra quatro configurações usuais de poços em campos petrolíferos, que são implementadas mediante as características da subsuperfícies. Adicionalmente, a Figura 2 apresenta alguns arranjos de poços multilaterais, a saber: *dual*, quando o poço central se bifurca em duas pernas; *empilhado*, quando mais de uma perna é armada em camadas sobrejacentes; *radial*, quando o poço central possui canalizações dispostas radialmente; e “*espinha-de-peixe*”, quando o poço central é subsequencialmente ramificado. Além destes, outros arranjos derivados existem.

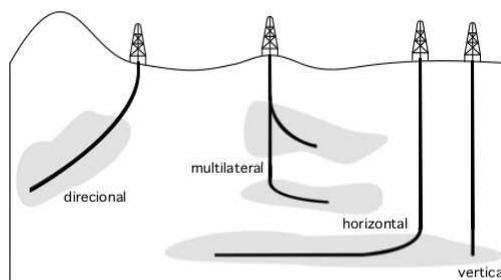


Figura 1. Exemplos de configurações de poços de petróleo montadas ao longo da subsuperfície.

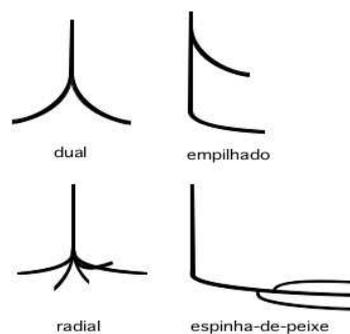


Figura 2. Diferentes arranjos de poços multilaterais.

Este artigo tem o objetivo de apresentar uma aplicação da centralidade de intermediação da teoria dos grafos [4] como parâmetro para a determinação de caminhos de interseção de fluxo e indicação de prováveis direções em relação às quais poços direcionais e multilaterais possam ser melhor posicionados em reservatórios de petróleo.

2. Metodologia

2.1 Rede porosa e grafos conexos

O modelo computacional utilizado para simular uma dada região tridimensional do reservatório (matriz rochosa + poros) considera a união de voxels que compartilham faces com outros segundo vizinhanças de Moore (6 vizinhos). Um mesmo valor inteiro D é associado a cada voxel da região discreta, o qual é encontrado após o zoneamento do reservatório em clusters conexos disjuntos. Este valor, comum a todos os voxels que formam um determinado *cluster*, significa que a parte porosa da região volumétrica possui propriedades de fluxo similares. Um *cluster* individual é denotado por $C_{D,q}$, onde $q \in \mathbb{N}$ é o seu índice. Portanto, no modelo do reservatório, é possível que para um dado D,q varie distintamente. A partir disso, podemos construir um mapeamento bijetivo entre voxels e vértices da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \mathcal{F}: C_{D,q} &\longrightarrow G_{D,q} \\ w^i_q &\longmapsto v^i_q \end{aligned}$$

onde w^i_q é uma célula do *cluster* e v^i_q um vértice do grafo (conexo) associado, para $i = 1, 2, \dots, n_q$.

2.2 Centralidade de intermediação

De acordo com Freeman [2], a *centralidade de intermediação* de um vértice em um grafo mensura o potencial desse vértice para exercer um certo controle de comunicação. Segundo a abordagem aqui proposta, cada vértice $v \in G_{D,q}$ associado ao *cluster* $C_{D,q}$ possui uma centralidade de intermediação definida como:

$$\beta_{D,q}(v^i) = \sum_{m=1}^q \sum_{n>m}^q \frac{SP_{mn}(v^i)}{SP_{mn}}, i=1, \dots, n_q \quad (1)$$

onde SP_{mn} é o número total de caminhos mais curtos que ligam o vértice v^m a v^n , e $SP_{mn}(v^i)$ é o número desses caminhos que passam por v^i , com $m \neq n \neq i$. Adicionalmente, podemos definir a *centralidade de intermediação normalizada* como:

$$\bar{\beta}_{D,q}(v^i) = \frac{\beta_{D,q}(v^i) - r}{R - r}, i=1, \dots, n_q \quad (2)$$

onde $r = \min \{\beta_{D,q}\}$ e $R = \max \{\beta_{D,q}\}$. Desta forma, $0 \leq \beta \leq 1$ para cada vértice do grafo.

2.3 Caminhos multilaterais

Consideremos o subgrafo de $G_{D,q}$ formado por $B[\beta_l; \beta_u] = \{v \in G_{D,q}; \beta_l \leq \beta(v) \leq \beta_u\}$. Pelo fato de cada vértice de $B[\beta_l; \beta_u]$ estar associado a um ponto do *cluster* $C_{D,q}$, todos eles possuem coordenadas espaciais

determinadas por uma tripla (x,y,z) . Ou seja, o subconjunto acima identifica pontos distribuídos ao longo de várias camadas de profundidade z do *cluster* (lembramos de que se trata de um volume representativo do reservatório real) cuja centralidade de intermediação permanece restrita entre o limitante inferior β_l e o limitante superior β_u .

Além disso, suponhamos que, ao escolher determinados vértices em $B[\beta_l; \beta_u]$, consigamos criar caminhos através da união de vértices vizinhos que satisfaçam às seguintes condições: (i) o caminho deve ser contíguo, ou “quase-contíguo”, no sentido de que apenas sucessões de vértices conectados são permissíveis, ou sucessões que apresentem lacunas de um vértice; (ii) o caminho deve ser constituído por vértices cuja coordenada vertical z de seus pontos homólogos no espaço e somente uma das coordenadas horizontais x ou y (“ou” exclusivo) permaneçam fixas. Qualquer caminho formado a partir destas imposições será denominado um *caminho multilateral* e denotado por P . Dessa maneira, é possível gerar múltiplos caminhos que estarão contidos em $B[\beta_l; \beta_u]$. Portanto, podemos definir o conjunto dos η caminhos multilaterais relativos a $B[\beta_l; \beta_u]$ como:

$$P_{B[\beta_l; \beta_u]} = \{P_\alpha\}_{\alpha=1}^\eta = \{P_1, P_2, \dots, P_\eta\} \quad (3)$$

Para efeitos práticos de modelagem, P_α é uma entidade capaz de representar tanto um poço horizontal, quanto uma “perna” de um poço multilateral. Entretanto, é possível que exista mais de um conjunto como o da Eq. (3), com caminhos adicionais, se o intervalo $[\beta_l; \beta_u]$ for refinado. A opção pelo refinamento do intervalo é motivada com base em observações estatísticas como, por exemplo, a frequência de distribuição de β . Na próxima seção, apresentamos alguns resultados alcançados a partir de dados do modelo UNISIM-I [5], para o campo de Namorado, localizado na Bacia de Campos - RJ.

3. Resultados

Por brevidade, o estudo considerou apenas um *cluster*, denominado $C_{13,1}$, como amostra do modelo do reservatório em questão. Na Figura 3, plotamos a distribuição da centralidade de intermediação normalizada para cada vértice v de $G_{13,1}$, tal que $0.1 \leq \beta(v) \leq 1.0$ seguida pela plotagem da forma aproximada do volume representativo do *cluster* no espaço 3D.

Na topologia tridimensional do grafo, os vértices menores e sem cor de preenchimento são aqueles para os quais $\beta(v) < 0.1$. Os demais, coloridos possuem valores maiores da centralidade de intermediação. À primeira vista, podemos notar alguns caminhos que se formam pela estrutura, mas com valores de β variáveis.

O histograma da centralidade normalizada em frequências percentuais para a faixa $0.1 \leq \beta(v) \leq 1.0$ mostra que $\beta(v) = 0.1$ possui frequência superior a 25%, a qual segue decaindo até $\beta(v) = 0.4$, quando alcança um novo pico local próximo de 13% em $\beta(v) = 0.5$ e, enfim, reduz-se a marcas menores do que 5% para maiores centralidades (Fig. 4).

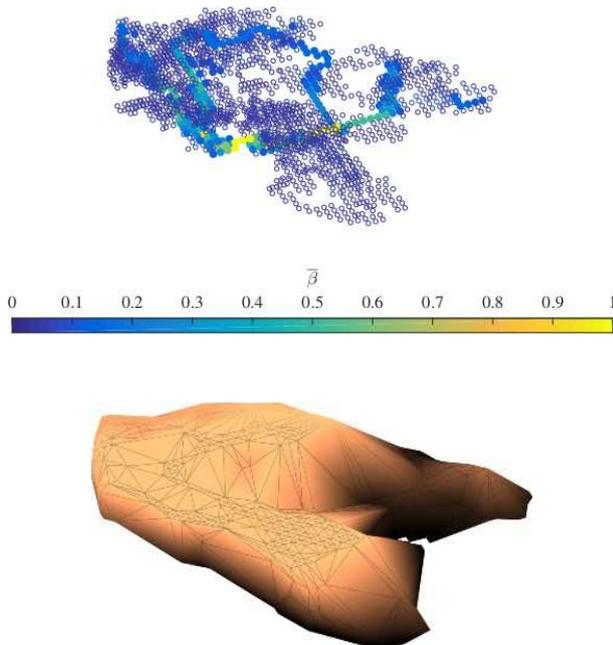


Figura 3. Distribuição da centralidade de intermediação normalizada no domínio do *cluster* e forma volumétrica aproximada.

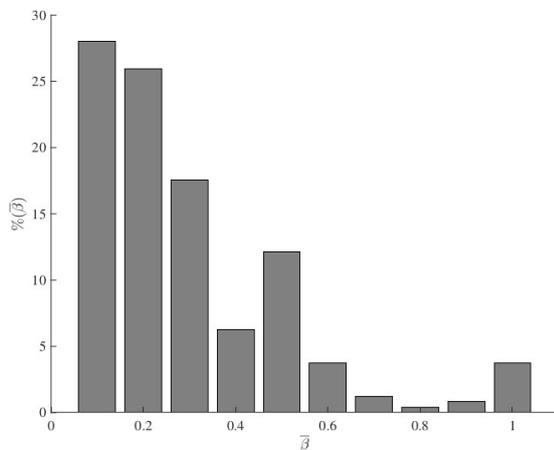


Figura 4. Distribuição da centralidade de intermediação normalizada no domínio do *cluster* e forma volumétrica aproximada.

Para computar os caminhos multilaterais com base nesta distribuição, os seguintes refinamentos de amplitude 0.2 foram considerados: $B_1=B[0.1; 0.3]$, $B_2=B[0.3; 0.5]$ e $B_3=B[0.5; 0.7]$. Dos caminhos multilaterais obteníveis, adotamos como significativos aqueles com número de componentes acima de 8, inclusive. Com este critério, os 4 caminhos encontrados foram dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Caminhos multilaterais significativos encontrados por refinamento.

subgrafo	caminho	coordenadas
$B_1 = B[0.1; 0.3]$	$P_{B_1}^1$	$\{(31, y_k, 6)\}, k \in [35, 44]$
	$P_{B_1}^2$	$\{(x_k, 47, 13)\}, k \in [20, 28]$
$B_2 = B[0.3; 0.5]$	P_{B_2}	$\{(17, y_k, 9)\}, k \in [42, 54]$
$B_3 = B[0.5; 0.7]$	P_{B_3}	$\{(x_k, 34, 6)\}, k \in [31, 38]$

Na Figura 5, plotamos os caminhos multilaterais juntamente com a nuvem de pontos formadora do *cluster* (em menor escala) nas vistas superior (plano *xy*) e laterais (planos *xz* e *yz*), respectivamente. Os pontos em cor preta referem-se a $P_{B_1}^1$ e $P_{B_1}^2$, aqueles em cor vermelha referem-se a P_{B_2} e os de cor verde a P_{B_3} .

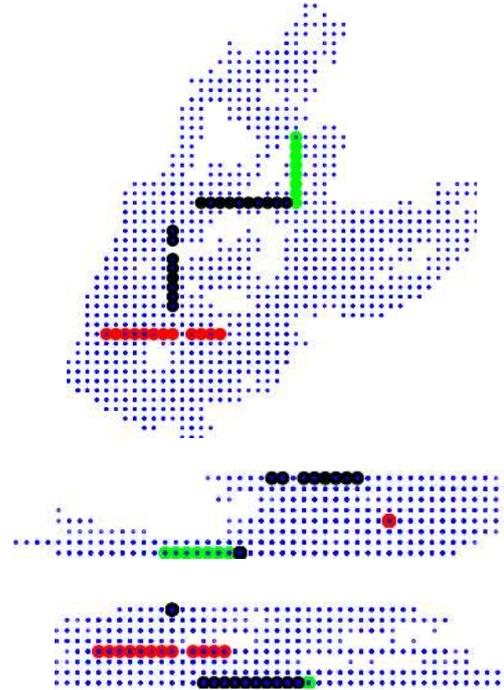


Figura 5. Planos de visualização de $C_{D,q}$ destacando os caminhos multilaterais: *xy*, *xz* e *yz*, nesta ordem.

4. Discussão

Do exposto, podemos perceber que os caminhos multilaterais são independentes quanto à direção horizontal e à profundidade da camada em que se encontram. Ao definirmos intervalos refinados da centralidade de intermediação, diversos caminhos são possíveis, mas alguns são mais significativos do que outros no que tange à quantidade de pontos. No caso em tela, tais caminhos são um modelo para seções de poços onde, na prática, processos de canhoneamento venham a ser realizados. Entretanto, pouco pode se dizer acerca da viabilidade da montagem dos arranjos multilaterais resultantes da presente modelagem. Modelos mais completos com base em inteligência computacional, aprendizagem de máquina e redes neurais estão sendo desenvolvidos.

5. Conclusão

Este trabalho mostrou uma aplicação da teoria dos grafos à modelagem em engenharia de petróleo tendo por alvo a criação de novas estratégias para posicionamento de poços multilaterais em campos petrolíferos. Estudos adicionais devem ser conduzidos para verificação da metodologia frente a simulações numéricas de produção, bem como para ratificação da hipótese de que a centralidade de intermediação fornece

indícios sobre a localização de zonas de controle de fluxo em reservatórios.

6. Referências

- [1] Oliveira, G. P. et al. (2016) Competitive placement of oil perforation zones in hydraulic flow units from centrality measures. *Journal of Petroleum Science and Engineering* (147): 282–291, Elsevier.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2016.06.008>
- [2] Roque, W.L. et al. (2017) Production zone placements based on maximum closeness centrality as strategy for oil recovery. *Journal of Petroleum Science and Engineering* (156): 430–441, Elsevier.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2017.06.016>
- [3] Baker, R. O.; Yarranton, H. W.; Jensen, J. (2015) *Practical Reservoir Engineering and Characterization*. Gulf Publishing.
- [4] Freeman, L.C. (1978) Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks* 1(3): 215–239, Elsevier. DOI: 10.1016/0378-8733(78)90021-7
- [5] Avansi, G. D.; Schiozer, D.J. (2015). UNISIM-I: synthetic model for reservoir development and management applications. *Int. Jour. of Modeling and Simulation for the Petr. Industry* 9(1), ABMEC.

Oficinas de Programação Para Meninas do Ensino Médio: Estimulando o Interesse pela Computação

Ana Flávia S. A. Moura¹, Laryssa Kelly E. Viegas¹, Giorgia de O. Mattos², Josilene A. Moreira³
¹Aluna de Graduação, ²Departamento de Informática, ³Departamento de Sistemas de Computação
Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba
{anaflavia7x, lary.eustaquio98}@gmail.com, {giorgia, josilene}@ci.ufpb.br

Palavras-chave: *educação, empoderamento feminino, programação.*

Introdução. Há uma discrepância entre o número de homens e mulheres no âmbito da Ciência e Engenharia da Computação, gerando uma baixa participação feminina no mercado da tecnologia [1] [2]. Um estudo [3] realizado no CI/UFPB identificou que dentre as principais dificuldades encontradas pelas alunas de graduação para permanecerem nos cursos de computação está a programação, sendo que apenas 17% das graduandas diziam já ter algum conhecimento prévio sobre programação. Diante disso, o projeto “Oficinas de Programação para Meninas do Ensino Médio: estimulando o interesse pela computação”, realizado junto às alunas do 1º ano do Ensino Médio no Colégio da Polícia Militar, em João Pessoa, tem o intuito de proporcionar às alunas o primeiro contato com a área de programação, promover o empoderamento feminino na educação bem como despertar o interesse pela computação para que esta seja considerada como possível escolha profissional. **Metodologia.** O ensino da programação é feito de forma lúdica e intuitiva, utilizando as ferramentas computacionais LightBot, Code.org e MIT App Inventor, as quais permitem estimular o raciocínio lógico e computacional, ensinar conceitos de programação através do desenvolvimento de jogos e aplicações móveis, possibilitando às alunas criarem seus próprios aplicativos de forma simples e descomplicada. As oficinas estão organizadas em 4 etapas: aplicação de questionário contendo questões intuitivas de raciocínio lógico e questões de cunho pessoal com o objetivo de conhecer o perfil das alunas; jogar o Lightbot com o objetivo de estimular o raciocínio lógico, a organização do pensamento computacional e a capacidade de solucionar problemas; trabalhar com o Code.org conceitos básicos de programação como as estruturas de controle sequencial, condicional e repetição e conceitos mais avançados como a programação em blocos, a depuração e a recursividade; utilizar o ambiente de programação MIT App Inventor para criar aplicativos completos que abordam os conteúdos estudados na etapa anterior. **Resultados.** A média de acertos das questões de raciocínio lógico foi de 52% e nenhuma das alunas teve desempenho muito abaixo das outras ficando todas próximas à média. Quando perguntado sobre a suas expectativas em relação ao projeto e motivação/interesse, foram obtidas respostas como “Espero que desperte a vontade para entrar na área da tecnologia” e “melhorar a aprendizagem de lógica de programação”. A atividade com o LightBot foi terminada em menos de uma hora de duração cumprindo o seu objetivo. Nas atividades com o Code.org as alunas executaram as fases propostas embora algumas tenham relatado que em alguns momentos a atividade fica repetitiva e portanto cansativa. A utilização do ambiente App Inventor permitiu o desenvolvimento de 3 aplicativos: calculadora, agenda e Papagaio (TalkToMe), onde a fala era convertida em texto e reproduzida em forma de som pelo aplicativo. **Discussões.** O questionário aplicado apontou que apenas uma menina já tinha conhecimento prévio sobre programação, 72% delas possuem computador em casa sendo o acesso às redes sociais, pesquisas e jogos on-line as principais atividades realizadas por elas e as profissões relacionadas à área de computação não foram escolhidas. O tempo estipulado para jogar o Lightbot foi de 1 hora e a primeira menina a terminar demorou 54 minutos, concluindo com êxito a tarefa. O ambiente Code.org possui uma ferramenta que permite acompanhar a evolução de cada aluna com relação às tarefas cumpridas e a maneira como foi executada. Isso permitiu que dificuldades individuais fossem identificadas e sanadas caso a caso. As atividades de desenvolvimento de aplicativos foram realizadas satisfatoriamente pelas alunas com todas conseguindo codificar a sua aplicação e motivadas a incluir novas funcionalidades. **Conclusões.** A experiência das Oficinas de Programação junto ao público feminino vem sendo extremamente satisfatória sob dois aspectos principais: a participação das alunas do ensino médio que tem a oportunidade de aprender programação imersas em ambientes lúdicos e próprios para quem nunca programou, e a participação das alunas de graduação dos cursos da área de Computação que tem a oportunidade de compartilhar com a sociedade aquilo que vivenciam no ambiente acadêmico e o seu fortalecimento como profissional feminino da área.

Bibliografia

- [1] Censo da Educação Superior 2016.
http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2016/censo_superior_tabelas.pdf. Acesso em 02/04/2018.
- [2] Oliveira, A., Moro, M. M. and Prates, R. O. (2014) Perfil Feminino em Computação: Análise Inicial, XXII Workshop sobre Educação em Computação: 1465- 1474. XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Brasília/DF.
- [3] Sales, A., Calado, B., Silva, D. R. D., Mattos, G. O. and Moreira, J. A. (2014) Dificuldades para o Ingresso e Permanência na Ciência e Engenharia da Computação: Um Olhar Feminino. Anais do 18º Encontro da REDOR: perspectivas feministas de gênero: desafios no campo da militância e nas práticas científicas: 3468-3482.

Expansão Tecnológica de um *Serious Game* Voltado ao Ensino de Geometria Plana Baseado no Geoplano

Ingrid Luana Almeida da Silva^{1,3}, Deynne Andrade Silva^{1,3}, Ronei Marcos de Moraes^{2,3}, Liliane S. Machado^{1,3}

¹Departamento de Informática, ²Departamento de Estatística,

³Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE)

Universidade Federal da Paraíba

ingrid@cc.ci.ufpb.br, deynnesilva@hotmail.com, ronei@de.ufpb.br, liliane@di.ufpb.br

Palavras-chave: *serious games*, dispositivos móveis, geometria plana.

Introdução. *Serious Games* são uma categoria especial de jogos que possuem um propósito que vai além da diversão, e por isso podem ser utilizados para promover propaganda, conscientização, ensino e treinamento [1]. O GeoplanoPEC e o GeoplanoMob são *serious games* educacionais, baseados nas atividades realizadas em um tabuleiro chamado Geoplano, desenvolvidos pelo Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) da UFPB [2]. Esses *serious games* buscam apoiar o aprendizado de geometria plana e o GeoplanoPEC foi desenvolvido considerando as configurações dos computadores das escolas públicas da Paraíba, enquanto que o GeoplanoMob foi desenvolvido considerando os telefones celulares com capacidade de executar aplicativos gráficos. Na época em que os *serious games* foram implementados, essas plataformas não possuíam muita capacidade computacional e, devido a essa limitação, os jogos tiveram que direcionar sua jogabilidade para o trabalho com perímetros de quadrados. No GeoplanoPEC, a disputa acontece através do desenho de quadrados com perímetro obtido através da multiplicação da face de dois dados e pode ocorrer entre dois jogadores ou entre um jogador e o computador, no qual as jogadas do computador são realizadas por uma inteligência baseada em redes Bayesianas do tipo Naive Bayes [3]. O GeoplanoMob foi desenvolvido para uma plataforma ainda mais limitada quando comparada aos computadores pessoais. Dessa forma não foi possível implantar o sistema inteligente naquela versão do jogo, ocasionando numa alteração no desafio que passou a consistir na realização individual de desenhos a partir de instruções fornecidas por um personagem do jogo. O avanço tecnológico das plataformas móveis e a proliferação destas no ambiente escolar tornou possível a elaboração de uma nova versão dos jogos para a plataforma Android, que expande as funcionalidades das versões anteriores. Com o objetivo de ampliar o escopo de sua utilização nas escolas, a nova versão explora o perímetro e a área de formas geométricas como quadrados, losangos, retângulos, paralelogramos, trapézios e triângulos. **Metodologia.** A nova versão dos jogos baseados no Geoplano está sendo desenvolvida na *game engine Defold*, uma ferramenta de desenvolvimento 2D gratuita que desenvolve a lógica do jogo através da linguagem de programação Lua em combinação com sua própria API, tornando possível a geração de códigos rápidos, leves e flexíveis. O sistema inteligente da nova versão está dividido em módulos, onde a disputa em cada fase do jogo é dada contra um módulo da inteligência. Esses módulos são baseados em uma rede Naive Bayes, pois esse é um método que oferece qualidade nas respostas e custo computacional adequado aos dispositivos que executam o sistema operacional Android. **Resultados.** As novas funcionalidades estão sendo implementadas através de uma trilha, na qual a jogabilidade acontece de forma sequencial e é dividida em mundos que possuem cerca de seis fases. Os mundos trabalham com as grandezas geométricas e as fases com as formas geométricas. Além disso, cada fase do jogo possui um sistema de pontuação que classifica o desempenho do jogador como bom, ótimo ou perfeito, distribuindo uma estrela para cada nível de classificação. Posteriormente, essas estrelas serão utilizadas para desbloquear novos mundos. Já as fases serão desbloqueadas quando as fases imediatamente anteriores a elas forem concluídas pelo jogador. Até o momento da escrita desse trabalho, tinham sido finalizadas as duas primeiras fases do primeiro mundo (perímetro de quadrados e losangos). Essas duas fases estão na etapa de inserção das artes visuais e sonoras, para posterior início da fase de testes. **Discussão.** O avanço no *hardware* e *software* das tecnologias móveis tornou possível a implementação de uma nova versão do Geoplano para dispositivos que possuem a plataforma Android e que incluem a expansão das funcionalidades apresentadas nos jogos anteriores. Além disso, esse avanço tecnológico também possibilitou a incorporação da inteligência em dispositivos móveis, o que não era possível de ser feito na época que o GeoplanoMob foi desenvolvido.

Bibliografia

- [1] Michael, D.; Chen, S. (2006) *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*, 1 ed. Thomson Course Technology PTR.
- [2] LabTEVE. <http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/jogos.html>. Acesso em 28/03/2018.
- [3] Moraes, D. B. S.; Moraes, M. B. S.; Machado, L. S.; Rego, R. G.; Moraes, R. M.; Anjos, U. U. (2008) GeoplanoPEC: Um Jogo Inteligente Para o Ensino de Geometria Plana. Simpósio Brasileiro de Jogos (SBGames). 10-12 Novembro, Belo Horizonte, Brasil, pg 1- 8.

A Influência da Metarreciclagem para Criação de um Produto Tecnológico

Mateus Antonio da Silva, Thales Monteiro Soares
Engenharia de Computação/ Centro de Informática
Universidade Federal da Paraíba
mateus.antonio@eng.ci.ufpb.br, thales.monteiro@eng.ci.ufpb.br

Palavras-chave: *metarreciclagem; hardware-livre; lixo-eletrônico.*

Introdução. O início da globalização trouxe para o comércio um aumento de bens de consumo e matérias-primas. Com o crescimento das demandas de produção a quantidade de produtos ficou maior e mais barata. Isso influenciou diretamente na degradação do meio ambiente, pois as práticas do cotidiano e obsolescência geram muita poluição eletrônica, contendo resíduos valiosos e que, além de ser um dos lixos que mais cresce [1], geralmente é tratada como lixo comum. A falta de seleção adequada do produto descartado gera uma perda enorme de materiais e componentes eletrônicos que podem ser reutilizados. Uma solução para este problema é a metarreciclagem, que visa utilizar o lixo tecnológico para reconstruir novos equipamentos, fomentando a criação e concepção de novas ideias através de implementações de *hardware* e *software* [2]. O objetivo deste projeto é incentivar a prática do reaproveitamento de lixo eletrônico através de um jogo, construído a partir de uma impressora. Para isso é necessário entender o funcionamento do *hardware* e *software* nela implementados, a fim de aprimorá-la e torná-la funcional. **Metodologia.** Foi utilizado o carro de impressão da impressora a jato de tinta HP PSC 1510 All-in-One, lançada em 2004. Como principal meio de controle, foi utilizado um Arduino, plataforma de *hardware* livre amplamente empregada em protótipos. Junto a ele foi necessária uma placa para controle de motores (L293D) e outra para se comunicar com um *joystick bluetooth (USB Host Shield)*, permitindo que o usuário consiga jogar. Através de um ambiente de desenvolvimento foi possível programar utilizando C/C++ e criar a lógica para o jogo. **Resultados.** Com uma impressora obsoleta conseguimos criar um protótipo funcional de tiro ao alvo, pois foi possível reutilizar seus atuadores e sistema elétrico. Apesar dela não servir a seu propósito principal, impressão de folhas, sua estrutura mecânica estava em perfeito estado, permitindo reaproveitamento e modificações. **Discussão.** O protótipo apresentado teve como inspiração o jogo Whac a Mole, *arcade* popular lançado em 1976, que tem como objetivo acertar de uma cabeça da toupeira assim que ela surge. Este jogo foi adaptado para tiro ao alvo, onde os alvos são erguidos aleatoriamente. Habilidades como criatividade e programação são aprimoradas quando se trabalha em um projeto dessa natureza, pois não se trata só de reutilizar o que já existe, mas também torná-lo útil em uma nova função. Já existem discussões e soluções para materiais eletrônicos e o que pode ser feito com eles [3], visando facilitar e incentivar mais a metarreciclagem. **Conclusões.** Baseado nos resultados obtidos, o experimento demonstra que a metarreciclagem é interdisciplinar, pois incentiva a criatividade, ideias de design, mecânica e programação. Além de contribuir com o desenvolvimento de soluções tecnológicas, pelo barateamento dos recursos utilizados e contribuição para a redução da poluição eletrônica no meio ambiente.

Bibliografia

- [1] Ferreira, J.; Ferreira, A.. (2008) A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia (III)*: 1–4. Anhanguera Educacional S.A.
- [2] Santos, C.; Schivelbein, G.; Zuse, V.; Brum, T. (2013) Contribuições do Processo de Metarreciclagem na Mediação das Relações entre Educação e Tecnologias. *TISE*, 9:673-676. <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/673-676.pdf>.
- [3] Ferreira, E.; Santos, J.; Sarmiento, R.; Ferreira, M.; Barbosa, W. (2010) Construindo Robôs de Baixo Custo a Partir de Lixo Tecnológico. VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 6(2186): 1-9. <http://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-2186.pdf>

Curso Preparatório para a Olimpíada Brasileira de Informática

Luiz Fernando Fonseca Pinheiro de Lima, Eudisley Gomes dos Anjos
Centro de Informática
Universidade Federal da Paraíba
luizfernando@cc.ci.ufpb.br, eudisley@ci.ufpb.br

Palavras-chave: ensino; lógica; programação.

Introdução. Em países Europeus e também nos Estados Unidos a inserção do ensino de linguagem de programação nos currículos escolares tem se tornado comum [1], o que se dá, principalmente, pelos grandes avanços tecnológicos que se tem vivenciado e pelas perspectivas existentes para o campo da computação. No Brasil, apesar de apresentar-se de forma mais branda, esse processo também pode ser observado por meio de algumas iniciativas como a Escola de Hackers, em Passo Fundo/RS, que proporciona o ensino de programação a alunos de escolas públicas e ainda escolas particulares que incluem essas aulas de maneira extracurricular no seu meio. Além disso, a Sociedade Brasileira de Computação promove uma competição à nível nacional, a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI). A OBI é uma competição de raciocínio lógico e programação voltada para alunos de ensino fundamental, médio e superior. Em João Pessoa/PB nota-se algum investimento de escolas, principalmente particulares, para preparar alunos para tal competição. Desse modo, o projeto de extensão “Curso Preparatório para a Olimpíada Brasileira de Informática” do Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba, vem sendo executado por um grupo de professores e extensionistas desde 2008, com o intuito de preparar alunos, tanto de escolas públicas quanto privadas, para participar da OBI. No ano de 2017, o foco principal da execução do projeto foi na melhoria do material didático, na captação de novas escolas participantes e no início de novas turmas. **Metodologia.** O material didático utilizado nas aulas foi atualizado, usando um novo layout menos monótono para nosso público alvo. Antes de iniciarmos as aulas era necessário captar escolas parceiras e duas demonstraram interesse imediato quanto a participação no projeto, a escola municipal de ensino fundamental Olívio Ribeiro Campos e a escola privada Colégio Polígono. Após feita a parceria com as escolas, iniciou-se o processo de palestrar aos alunos sobre nosso projeto e selecionar os alunos que iriam participar através de uma prova de seleção. Por fim, foram criadas três turmas, duas para alunos de ensino fundamental e uma para alunos do ensino médio. Focando no conteúdo específico referente à OBI para cada nível, as aulas foram iniciadas. Nelas além das aulas teóricas, sempre foram levados exemplos, atividades práticas e simulados com questões retiradas da própria OBI. **Resultados.** Como resultados para o ano de 2017 têm-se a captação de escolas participantes, a melhoria do material didático, a criação das turmas e a ministração aulas, alcançando assim, todos os seus objetivos principais para o ano. Com isso, o projeto foi premiado, pelo segundo ano consecutivo, com o prêmio Elo Cidadão [2] [3], dado aos projetos de extensão mais bem avaliados no Encontro de Extensão (ENEX) no ano. Entretanto, devido ao período de vigência do projeto que não coincidiu com o período de inscrição na competição, que ocorrem no início de cada ano, essas novas turmas só participarão da OBI no ano posterior ao da vigência do projeto. De modo que, para esse ano não se tem resultados concretos em relação ao desempenho dos alunos na OBI. **Discussão.** Das dificuldades encontradas no decorrer do projeto, as de maior impacto estavam relacionadas com a falta de medidas de contrapartida dos colégios, como a não disponibilização de salas para a ministração das aulas, a falta de comunicação de informações sobre o projeto para os alunos e também para os professores, por exemplo. Entretanto, soluções foram encontradas para essas dificuldades, como a criação de grupos no WhatsApp com o intuito facilitar a comunicação entre a equipe do projeto e os alunos das escolas. Por outro lado, foi perceptível a influência positiva em cada um dos discentes envolvidos no projeto, os quais criaram uma visão diferente sobre o ensino, despertando em todos a vontade de seguir na carreira docente. Além disso, a experiência com a ministração auxiliou os discentes com sua oratória para apresentação de seus trabalhos acadêmicos. Por fim, no ano de 2018, a equipe estará monitorando os alunos e as escolas para garantir a participação deles na próxima OBI, além de dar continuidade ao projeto, assim esperando que, um número maior de escolas fiquem adeptas ao projeto para que seja criada e difundida a cultura do ensino de programação nas escolas de João Pessoa.

Bibliografia

- [1] Exame (2018). Escolas da Inglaterra ensinam alunos de 5 anos a programar. Revista Exame Online. <https://exame.abril.com.br/tecnologia/escolas-da-inglaterra-ensinam-alunos-de-5-anos-a-programar/> . Acesso em 24/01/2018.
- [2] Prêmio Elo Cidadão 2016. <http://www.prac.ufpb.br/prac/contents/noticias/copac/copac-prac-divulga-relacao-dos-trabalhos-que-receberao-o-premio-elo-cidadao-2016> . Acesso em 02/04/2018..
- [3] Prêmio Elo Cidadão 2017. <http://www.prac.ufpb.br/prac/contents/em-destaque/premio-elo-cidadao-2017>. Acesso em 02/04/2018.