

# WarGrafos – Jogo para Auxilio na Aprendizagem da Disciplina de Teoria dos Grafos

Roberto Tenorio Figueiredo\*

Carla Brandão de Carvalho Figueiredo\*

\*Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina (FACAPE), Coordenação de Ciência da Computação – Petrolina – PE – Brasil

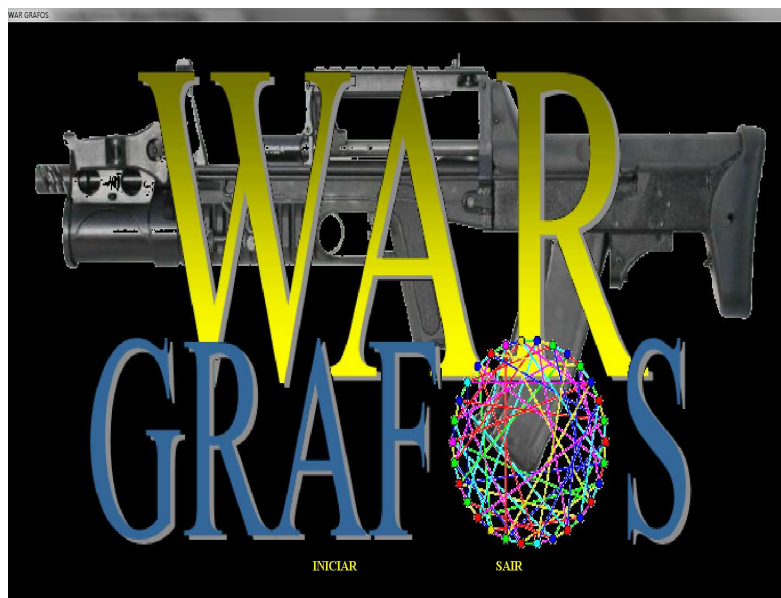


Figura 1: Tela inicial do WarGrafos

## Resumo

Quando se fala em jogos de computador, as primeiras impressões que vêm na mente são de lazer e entretenimento. Essas impressões causam euforia e interesse em boa parte dos discentes de quaisquer cursos universitários, mas, de uma forma especial, nos cursos das áreas de computação. Com isso, a utilização de jogos educacionais em sala de aula é bem vista por estes alunos, aumentando assim o nível de aprendizado e a fixação de conteúdos [Rodrigues, 2006]. Em um curso de informática, a disciplina de Teoria dos Grafos é de fundamental importância, pois auxilia na solução de problemas recorrentes em diversas áreas, como Redes de Computadores e Computação Gráfica, além de facilitar o estudo de áreas, como a Geometria e Estatística, tão importantes para a construção da lógica de algoritmos. Visando aumentar o índice de aprendizado desta disciplina, este artigo mostra o jogo WarGrafos e propõe sua utilização em sala de aula, como uma ferramenta de apoio ao estudo e fixação dos conteúdos estudados na disciplina de Teoria dos Grafos.

**Palavras-chave:** Jogos Educacionais, Teoria dos Grafos, WarGrafos

## Abstract

When it comes to computer games, the first impressions that come to mind are in the leisure and entertainment. These impressions cause euphoria and interest in many of the students of any university, but in a special way, in the fields of computer courses. Thus, the use of educational games in the classroom is well regarded by these students, thereby increasing the level of learning and retention of content [Rodrigues, 2006]. In a computer course, the discipline of graph theory is of fundamental importance because it helps to solve recurring problems in several areas such as Computer Networking and Computer Graphics, and facilitate the study of areas such as geometry and statistics, so important for the construction of the logic of algorithms. To increase the rate of learning of this discipline, this article shows the game WarGrafos and proposes its use in the classroom as a tool to support the study and setting the contents studied in the discipline of graph theory.

**Keywords:** Education Games, Graph Theory, WarGrafos

### Contatos dos Autores:

tenorio.petroлина@bol.com.br,  
carla\_facape@hotmail.com

## 1. Introdução

Em um curso superior, a quantidade de conceitos teóricos estudados, muitas vezes, leva o aluno a assimilar um volume muito limitado desses conceitos, fazendo-o levar consigo apenas as informações mais repetidas ou fundamentalmente importantes. Em um curso de Ciência da Computação, os conceitos da disciplina de Teoria dos Grafos têm fundamental importância para a solução de problemas recorrentes em sistemas usuais, com aplicações nas mais diversas áreas, como Computação Gráfica, Redes de Computadores, Inteligência Artificial, além de fazer parte do estudo da matemática, fundamental para a construção de algoritmos, essência dos aplicativos computacionais.

Contudo, devido a grandes dificuldades verificadas em sala de aula, no aprendizado dos alunos da disciplina de Teoria dos Grafos da Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina e sabendo que os jogos eletrônicos, quando bem construídos e vinculados ao processo pedagógico do curso, são uma importante ferramenta no desenvolvimento das habilidades dos discentes [Muñoz, 2009], viu-se a possibilidade de melhorar o nível de entendimento dos alunos com uma ferramenta que fosse, ao mesmo tempo, atrativa e facilitadora do aprendizado.

O objetivo deste trabalho é mostrar a ferramenta de apoio à disciplina de Teoria dos Grafos, denominada WarGrafos e demonstrar sua utilização em sala de aula.

O trabalho está dividido nos tópicos: Trabalhos Relacionados, que mostra outros trabalhos e pensamentos sobre o tema; Teoria dos Grafos, que fala um pouco da Teoria dos Grafos e dos tópicos utilizados no jogo; O Jogo, que descreve o funcionamento do jogo em si e suas contribuições para o aprendizado e Considerações Finais, com a conclusão da pesquisa.

## 2. Trabalhos Relacionados

Diferentes trabalhos mostram a criação e utilização de jogos e simuladores computacionais para auxílio em disciplinas específicas do curso de Ciência da Computação. Um exemplo disso pode ser visto no *SOSim*, um *framework* construtivista no aprendizado da disciplina de Sistemas Operacionais [Machado e Maia, 2004], onde o aluno pode experimentar, através de simulações gráficas visuais, os conceitos apresentados em sala de aula. Outro trabalho neste sentido é o Tira-Teima, um software educacional para o ensino de programação em C [Sena, 2011], onde o aluno pode visualizar, a cada linha de código, informações gráficas do que ocorre com o algoritmo em execução. Ainda relacionado ao tema, temos a construção de simuladores gráficos para Teoria da Computação [Oliveira e Marco, 2007], uma proposta para auxiliar a aprendizagem da construção lógica das Máquinas de

Turing, devido ao alto grau de abstração que o entendimento da máquina exige.

Além dos trabalhos diretamente relacionados a este artigo, também devem ser incluídos trabalhos sobre o uso de jogos computacionais em sala de aula e sua real contribuição ao aprendizado. Neste sentido, o trabalho Jogos Eletrônicos na Sala de Aula [Rodrigues, 2006], demonstra as possibilidades de ensino através do lúdico e do digital, mostrando as técnicas de aprendizagem com o uso de jogos eletrônicos. O trabalho “Por que ter Jogos Eletrônicos em Sala de Aula” [Muñoz, 2009] defende a utilização de jogos eletrônicos no dia-a-dia do aprendizado e seus benefícios aos alunos.

Este artigo é somado a esses e a muitos outros trabalhos em educação, demonstrando a importância de se mudar as técnicas tradicionais de ensino e fazer da sala de aula um atrativo e não somente um dever aos alunos de todas as idades e cursos a qual estejam inseridos.

Muitos autores defendem a utilização de jogos em sala de aula, principalmente por facilitar a aprendizagem. Segundo Rieder et al. [2004], essa facilidade vem de algumas características dos jogos tais como: a capacidade de absorver o jogador de maneira intensa e total, com um clima de entusiasmo, sentimento de exaltação e tensão seguidas por um estado de alegria e distensão; o envolvimento emocional durante a progressão do jogo; a espontaneidade e a criatividade liberada pelos jogadores; a limitação de tempo e espaço, onde o jogo tem um início um meio e um fim e um caráter dinâmico, sendo reservado, independente da forma que assuma, como um mundo temporário e fantástico; a existência de regras rigorosamente definidas. Cada jogo evolui de acordo com regras que determinam o que pode ou não dentro do mundo imaginário daquele jogo, auxiliando no processo social dos discentes. A estimulação da imaginação, da auto-afirmação e da autonomia que os jogos proporcionam.

As ferramentas computacionais, utilizadas como auxiliares do processo de ensino-aprendizagem (...) rendem largas oportunidades para a construção crítica do conhecimento (...) e podem oportunizar, no contexto acanhado da sala de aula e para além dele, a dinâmica da experimentação. [Oliveira, 2004].

### 2.1. Aspectos pedagógicos

Antes de definir um jogo como uma ferramenta educacional, deve-se deixar de lado a idéia do jogo pelo jogo e fazer deste instrumento, mais uma ferramenta de trabalho [Rieder et al., 2004].

Os jogos educacionais são atividades lúdicas, que possuem objetivos pedagógicos específicos no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes [Rieder et al., 2004]. Esses jogos, além do entretenimento, têm como finalidade principal trazer novos conhecimentos ou auxiliar a fixação de conceitos anteriormente estudados. Eles, necessariamente, devem explorar, o máximo possível, o processo de ensino e aprendizagem.

Professores e profissionais da educação concordam que jogos educativos, quando bem aplicados, trazem diversos benefícios para os alunos e professores no dia-a-dia de sala de aula. [Rodrigues, 2006].

### 3. Teoria dos Grafos

Historicamente, diz-se que a Teoria dos Grafos começou em 1736, quando o matemático Leonard Euler provou ser impossível atravessar todas as sete pontes de sua cidade, sem repetir nenhuma. Esse é um problema clássico da Teoria dos Grafos, chamado de Pontes de Königsberg. A partir daí, pouco se falou em grafos até a segunda metade do século XIX, mas foi somente a partir da segunda metade do século XX que o tema assumiu sua importância. [Szwarcfiter, 1984].

Segundo Boaventura Netto [2003], um grafo é uma estrutura  $G = (X, U)$ , onde  $X$  é um conjunto discreto e  $U$  é uma família cujos elementos  $u$  (não vazios) são definidos em função dos elementos de  $x$  de  $X$ . Simplificando, podemos dizer que um grafo  $G$ , consiste em um conjunto não vazio de vértices e um conjunto de arestas [Leal, 2009]. Um exemplo pode ser visto na figura 2.

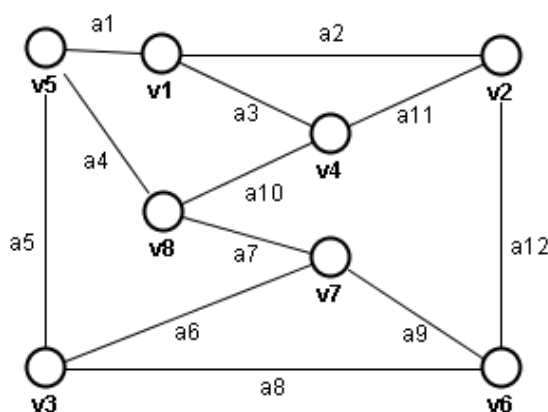


Figura 2: Um exemplo de grafo.

A partir deste conceito de grafos, muitas características, tipos e definições acessórias são estudados. Entre elas, temos [Boaventura Netto, 2003]:

- Adyacência. Dois vértices são adjacentes quando possuem uma aresta ligando-os;
- Subgrafo. É um conjunto de vértices e arestas quaisquer de um grafo;
- Grau. O grau de um vértice é a quantidade de toques de arestas no mesmo;
- Caminho. O caminho entre dois vértices é uma seqüência de vértices sucessivamente adjacentes entre os vértices em questão;
- Distância. É o menor caminho entre dois vértices;
- Conexo. Um grafo é conexo se existir caminho entre dois vértices qualquer do grafo;
- Completo. Um grafo é completo se existir uma aresta ligando qualquer par de vértices do grafo;
- Bipartido. Um grafo é bipartido se puder ser dividido em dois conjuntos distintos de vértices, onde os vértices de um conjunto não possuem arestas entre si;
- Clique. Um clique é um subgrafo completo;
- Rótulo. É um nome qualquer dado a um vértice ou aresta;
- Garra. É um grafo bipartido completo, onde um dos grupos possui três vértices e o outro apenas um;
- Altamente Irregular. Um grafo é altamente irregular quando um vértice qualquer está ligado a apenas vértices de grau diferente do seu;
- Excentricidade. A excentricidade de um vértice é a maior distância entre dois vértices qualquer do grafo;
- Ciclo: Um ciclo é um caminho, com pelo menos três vértices, que inicia e termina em um mesmo vértice, sem repetir nenhum outro vértice do caminho;
- Árvore. Uma árvore é um grafo sem ciclos;
- Articulação. Uma articulação é um vértice que, se removido, desconecta o grafo;
- Ponte. Uma ponte é uma aresta, que se removida, desconecta o grafo;
- Planaridade. Um grafo é planar, se puder ser escrito em um plano sem cruzar suas arestas;
- Face. As faces são regiões divididas entre as arestas de um grafo;
- Periplanar. É um grafo, onde todos os seus vértices possuem contato com a face exterior;
- Caminho Hamiltoniano. O caminho hamiltoniano é o caminho que passa por todos os vértices sem repeti-los;
- Caminho Euleriano. O caminho euleriano é o caminho que passa por todas as arestas sem repeti-las;
- Coloração. A coloração de um grafo é a quantidade de cores em podemos pintar um grafo, obedecendo à regra de que vértices adjacentes devem possuir cores diferentes. O mesmo vale para arestas adjacentes (ligadas por um vértice);
- Emparelhamento. Um emparelhamento de um grafo é um conjunto de arestas onde todo

vértice do grafo incide em no máximo um elemento do emparelhamento;

- Dígrafo. Um dígrafo é um grafo, onde suas arestas possuem indicação de sentido. Essas arestas “saem” de um vértice apontam para um vértice do grafo;
- Subconjuntos estáveis. Existem dois tipos de subconjunto estáveis. Um subconjunto é dito internamente estável (SCIE), se dois vértices quaisquer do subconjunto nunca são adjacentes entre si. Um subconjunto é dito externamente estável (SCEE) se todo vértice que não pertencente ao SCEE tiver pelo menos um vértice no SCEE como sucessor;
- Triangulação. Uma triangulação é um grafo planar conexo no qual todas as fases, exceto a face externa, são compostas por exatamente três arestas;

Existem ainda outras características, algumas mais outras menos importantes para o dia-a-dia das aplicações algorítmicas, mas todas elas requerem um algo grau de abstração. Grande parte dos estudantes da disciplina, independente do curso, sente enormes dificuldades na programação desses algoritmos, devido, em grande parte, a necessidade do perfeito entendimento das estruturas de dados pertinentes, ferramentas de visualização e interação com os grafos, além dos diferentes níveis de abstração e descasamento entre as definições teóricas, a representação algorítmica e a representação gráfica dos grafos estudados [Soares et al., 2004].

Tomando como base observações e interações com os estudantes, chegou-se a conclusão de que a melhor forma de atingir o máximo de aprendizado da disciplina se dá por meio de atividades práticas e visuais que representam conceitos abstratos. [Soares et al., 2004]. Com o objetivo de facilitar o entendimento dos conceitos teóricos, foi proposto um jogo, capaz de fazer os estudantes pensarem e vivenciarem esses conceitos em uma situação prática e dinâmica.

## 4. O Jogo

O jogo WarGrafos, proposto neste artigo, é uma adaptação do conhecido jogo WAR. O WAR é um jogo de tabuleiro, lançado no Brasil pela empresa Grow, baseado no americano *Risk* (esse lançado em 1952) e consiste basicamente, em um mapa do mundo, dividido em seis regiões, sendo cada uma, um continente do mundo real, apenas com a divisão da América em norte e sul, como regiões distintas. No início do jogo *War*, cada jogador recebe a informação sobre um determinado objetivo. Nenhum jogador sabe sobre o objetivo do outro. Aquele que primeiro cumprir seu objetivo e mostrar que o fez aos demais, é declarado vencedor. [Grow, 2011]. Para o cumprimento destes objetivos, estratégias diretas e indiretas devem ser

montadas pelos jogadores, buscando, não só a vitória, mas também a obstrução dos demais jogadores.

Diferente de outros projetos para auxílio da disciplina de Teoria dos Grafos, cujo objetivo principal é fazer uma interação entre os conceitos, implementações algorítmicas e representações gráficas, como o Rin’G [Soares et al., 2004] e o Rox [Sangiorgi, 2006], o foco do jogo proposto neste artigo é o melhor entendimento e fixação dos conceitos teóricos, mostrando-os em um ambiente virtual, cuja interação necessita a utilização desses conceitos.

Na adaptação feita para a disciplina de Teoria dos Grafos, o jogo *War*, ganha o nome da disciplina e o projeto passa a se chamar WarGrafos.

### 4.1. Criação do Jogo

Na criação de qualquer jogo a primeira atividade a ser realizada é a idéia do jogo e sua descrição no papel. Essa é uma tarefa essencial, feita pelo profissional conhecido como Projetista do Jogo (Game Designer).

Para a criação do WarGrafos foi feita uma pesquisa na Teoria dos Grafos sobre os mais diversos jogos cuja essência baseava-se nos conceitos puros da teoria. Dentre os jogos analisados, o *War* foi escolhido por ser bastante conhecido entre os alunos e por conseguir unir a maior quantidade de conceitos estudados na disciplina.

Após a definição do jogo, foram analisadas algumas *engines* de programação, entre elas o *Game Maker* e o *Flash*, porém a linguagem de programação escolhida foi o *Delphi 2010*, com componentes específicos, por ser de fácil implementação, devido à experiência do Game Designer na linguagem, que é compatível com todas as versões do Windows, sistema operacional mais utilizado pelos alunos no campus e em suas residências.

### 4.2. Preparando o Ambiente

No WarGrafos, os alunos são divididos em equipes e cada uma dessas equipes recebe objetivos, onde apenas a equipe conhece o seu objetivo.

Cada um dos objetivos explora um conceito teórico da disciplina e os estudantes jogadores precisam definir estratégias para a vitória. Essas estratégias também passam pelos conceitos da Teoria dos Grafos. O jogo disponibiliza um mapa, que foi adaptado para uma melhor interação didática com os conceitos estudados. Esse mapa pode ser visto na figura 4.

Esses objetivos podem mudar a cada semestre, permitindo assim, manter o sigilo entre as equipes. Dentre os objetivos, que pode ser entregue aos jogadores, considerando X um valor inteiro positivo qualquer, têm-se:

- Conquistar territórios com grau maior que X;
- Conquistar grafos completos, com grau maior que X;
- Conquistar um grafo bipartido com conjuntos maiores que X;
- Conquistar Garras;
- Conquistar um grafo altamente irregular, com quantidade de vértices superior a X;
- Conquistar um grafo com excentricidade maior que X;
- Conquistar um subgrafo do mapa que seja periplanar, com quantidade de vértices superior a X;
- Conquistar uma coloração completa do mapa, que pode ser número ou índice cromático;
- Conquistar um emparelhamento, com quantidade de vértices superior a X;
- Conquistar um SCIE, com quantidade de vértices superior a X;
- Conquistar uma árvore, com quantidade de vértices superior a X;

Entre outros, que podem ser definidos até antes do início da partida.

#### 4.3. Dinâmica do Jogo

Ao carregar o jogo, deve-se clicar com o mouse no botão “iniciar” da tela principal de entrada, mostrada na figura 1. Na seqüência, abrir-se-á a tela de seleção das equipes, mostrada parcialmente na figura 5. Nesta tela, deve escolher a quantidade de equipes que irão participar e o país sede de cada equipe. O país sede pode ou não ter influência os objetivos do jogo, mas serve principalmente de referência, dando nomes às equipes e organizando a seqüência de jogadas.

Ao confirmar esta tela, o jogo irá começar, exibindo o mapa, totalmente despovoado e abaixo dele um menu de controle do jogo, conforme mostrado na figura 6. No menu de controle, em seu lado esquerdo, temos o nome da equipe que tem a vez de jogar e logo abaixo, a cor de sua bandeira (esta cor visa facilitar a visualização do mapa durante o jogo, conforme mostra a figura 3), o total de moedas virtuais e de exércitos disponíveis para posicionamento no mapa. No lado direito, temos botões para controlar o jogador que tem a vez de jogar, e para dar-lhe mais ou menos moedas/exércitos quando for merecido. Abaixo, temos um botão para finalizar o jogo, um para rolagem dos dados e outro para fechar a rodada. Quando todas as equipes concluem um ciclo de jogadas, a rodada é finalizada e todos ganham novas moedas virtuais e exércitos para posicionamento, que devem ser posicionados imediatamente.

Inicialmente as equipes recebem oito exércitos e 100 moedas virtuais. Cada equipe terá que posicionar seus exércitos nos países despovoados e, ao término

destes países, posicionar os exércitos restantes em países já pertencentes à equipe. Somente após este posicionamento, as equipes recebem seus objetivos. Então o jogo define a ordem de jogada e então se inicia a dinâmica do jogo.

Em sua vez, a equipe pode atacar países vizinhos e/ou deslocar tropas. Com cada ataque e cada deslocamento a equipe gasta 10 moedas virtuais. A equipe fica proibida de atacar após um deslocamento de tropas e pode passar a vez se quiser.

Quando decide atacar um país, a equipe lança um dado virtual de dez lados. Simultaneamente, a equipe que está sendo atacada, também lança um dado virtual de dez lados, aquele que tirar o maior valor vence a batalha. Em caso de valores iguais, os dados são rolados novamente.

Tanto o tempo de posicionamento de tropas, quanto o tempo de ataque e deslocamento devem ser controlados, a fim de manter a dinâmica e evitar o extrapolamento do tempo da aula.

O jogo acaba quando uma equipe alega ser vencedora e o professor avalia a situação do mapa, se este for condizente com o objetivo, a equipe é declarada vencedora.

#### 4.4. Resultados em Sala de aula

Após algumas utilizações do jogo em sala de aula, os alunos passaram a identificar, não somente o conceito de grafos constante em seu objetivo, mas também outros conceitos inerentes as formas de se atingir esses objetivos e também os conceitos dos objetivos de seus oponentes. Esses conceitos foram fixados de maneira notória, verificada através de avaliações orais e escritas e em uma pequena entrevista feita com os alunos após a experiência.

Nessa entrevista, foram apresentadas aos alunos da disciplina duas perguntas:

- Como você avalia sua aprendizagem dos conceitos apresentados na disciplina de Teoria dos Grafos na sala de aula antes das aulas com o uso do jogo WarGrafos e após o uso do jogo?
- Você gostaria de jogar novamente, fora da sala de aula, com seus amigos, em momentos de descontração?

Os resultados da pesquisa podem ser vistas nos gráficos contidos nas figuras 7 e 8.

Essa pesquisa foi realizada em duas turmas, que somavam um total de 49 alunos, onde 22 já tinham cursado a disciplina no semestre anterior, sem a devida aprovação e cujo jogo não fora utilizado.

Como o jogo foi aplicado uma única vez e para um contingente pequeno de alunos, ainda não foi possível realizar uma pesquisa mais apurada, onde se faz necessário uma análise de resultados qualitativos ou quantitativos a fim de obter conclusões mais precisas.

Mesmo que essa pesquisa não tenha resultados conclusivos, ela nos faz ter uma pequena noção da importância do uso do jogo em sala de aula e a satisfação dos alunos quanto ao aprendizado em si.

No semestre em que foi utilizada a ferramenta, a reprovação foi de apenas nove alunos, contra as vinte e duas reprovações do semestre anterior. Esses números não levam em consideração alunos desistentes.

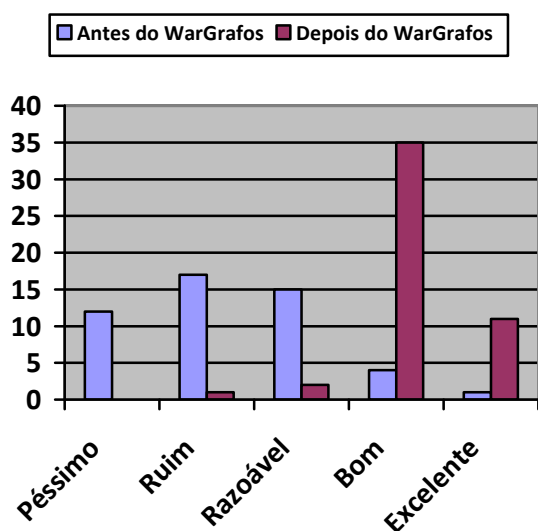


Figura 7: Gráfico mostrando os resultados da primeira pergunta, feita aos alunos sobre o WarGrafos e seu nível de aprendizagem.

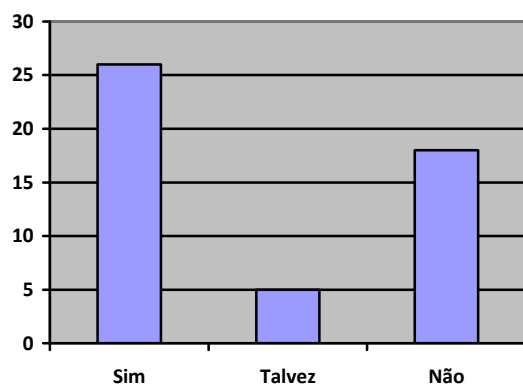


Figura 8: Gráfico mostrando os resultados da segunda pergunta, feita aos alunos sobre o WarGrafos.

## 5. Considerações Finais

Foi apresentado neste artigo, o jogo WarGrafos, como um auxílio no aprendizado aos conceitos da disciplina de Teoria dos Grafos. O jogo permite uma assimilação dos conteúdos de maneira mais rápida e prazerosa, já que se utiliza de um conceito divertido e atraente.

De acordo com as observações feitas em sala de aula, o WarGrafos estimula a concentração dos alunos no desenvolvimento de estratégias, baseadas nos conceitos de grafos, fazendo-os interagir com eles de maneira mais simples e descontraída.

Com este trabalho, pudemos verificar também a importância de se utilizar jogos em sala de aula, no sentido de melhorar o aprendizado dos alunos e chamar a atenção deles a todas as disciplinas, inclusive àquelas onde se é verificado uma maior preocupação por parte desses alunos.

Após a verificação dos resultados obtidos junto aos alunos, percebeu-se que o desenvolvimento de jogos não pode parar na disciplina de Teoria dos Grafos, portanto, para trabalhos futuros, é sugestão estender a programação de jogos a todas as disciplinas do curso, priorizando as disciplinas com maior índice de reprovação.

## Agradecimento

Os autores gostariam de agradecer por essa oportunidade, primeiramente a Deus, aos nossos pais, à Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina e a equipe organizadora do SBGames 2011.

## Referências

- Boaventura Netto, P. O., 2003. *Grafos – Teoria, Modelos, Algoritmos*. 3ª ed. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 2003
- Grow, 2011. *Site oficial da empresa Grow*. [online] Recuperado do endereço: <<http://www.grow.com.br>>. Acessado em 09 de junho de 2011.
- Leal, W. S., 2009. *O Ensino de Algoritmos no Ensino Médio: Por que não?*. Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências da Educação Básica. Orientação do Prof. Dr. Abel Rodolfo Garcia Lozano e da Profª Drª. Jacqueline de Cássia Pinheiro Lima. Duque de Caxias: Unigranrio, 2009.
- Machado, F. B. e Maia, L. P., 2004. *Um Framework construtivista no aprendizado de Sistemas operacionais – uma proposta pedagógica com o uso do simulador SOsim*. In: XII WEI – Workshop de Educação Informática. Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Salvador: UFBA, 2004.

- Muñoz, Y. J., 2009. *Por que ter Jogos Eletrônicos em Sala de Aula?* In: VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. Anais do Evento. Florianópolis: UFSC, 2009.
- Oliveira, G. P. 2004. *Construção coletiva do conhecimento através de uma experiência de incentivo à autonomia dos estudantes no aprendizado de matemática discreta.* In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática. Anais do evento. São Paulo: SBEM, 2004.
- Oliveira, G. P. e Silva, Marco A. S., 2007. *Construção de Simuladores Gráficos para Teoria da Computação: uma proposta para o ensino do conceito de Máquinas de Turing.* In: IV SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Anais do evento. Resende: AEDB, 2007.
- Rieder, R.e Zanelatto, E.M. e Brancher, J.D. 2004. *Observação e Análise da Aplicação de Jogos Educacionais Bidimensionais em um Ambiente Aberto.* In: Taller Internacional de Software Educativo, 9., 2004, Santiago, Chile. Actas do IX Taller Internacional de Software Educativo. Santiago: Universidad de Chile, 2004.
- Rodrigues, G. D., 2006. *Jogos Eletrônicos na sala de aula: possibilidades de ensino através do lúdico e do digital.* In: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Brasília: UnB, 2006.
- Sangiorgi, U. B., 2006. *Rox: Uma Ferramenta para o auxílio no aprendizado de Teoria dos Grafos.* In: IV ERBASE – Escola Regional de Computação Bahia-Sergipe. Anais do Evento: UEFS, 2006.
- Sena, V. F., 2011. *Um Software Educacional para o ensino de programação em C.* Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Dr. Homero Luiz Piccolo. Brasília: UnB, 2011
- Szwarcfiter, J. L.. 1984. *Grafos e Algoritmos Computacionais.* Rio de Janeiro: Ed. Campus Ltda, 1984.
- Soares, T. C. A. e Cordeiro, E. S. e Stefani, Í. G. A. e Tirelo, F., 2004. *Uma Proposta Metodológica para o Aprendizado de Algoritmos em Grafos Via Animação Não-intrusiva de Algoritmos.* In: III WEIMIG – Workshop de Educação em Computação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais. Anais do Evento. Belo Horizonte: UFLA, 2004

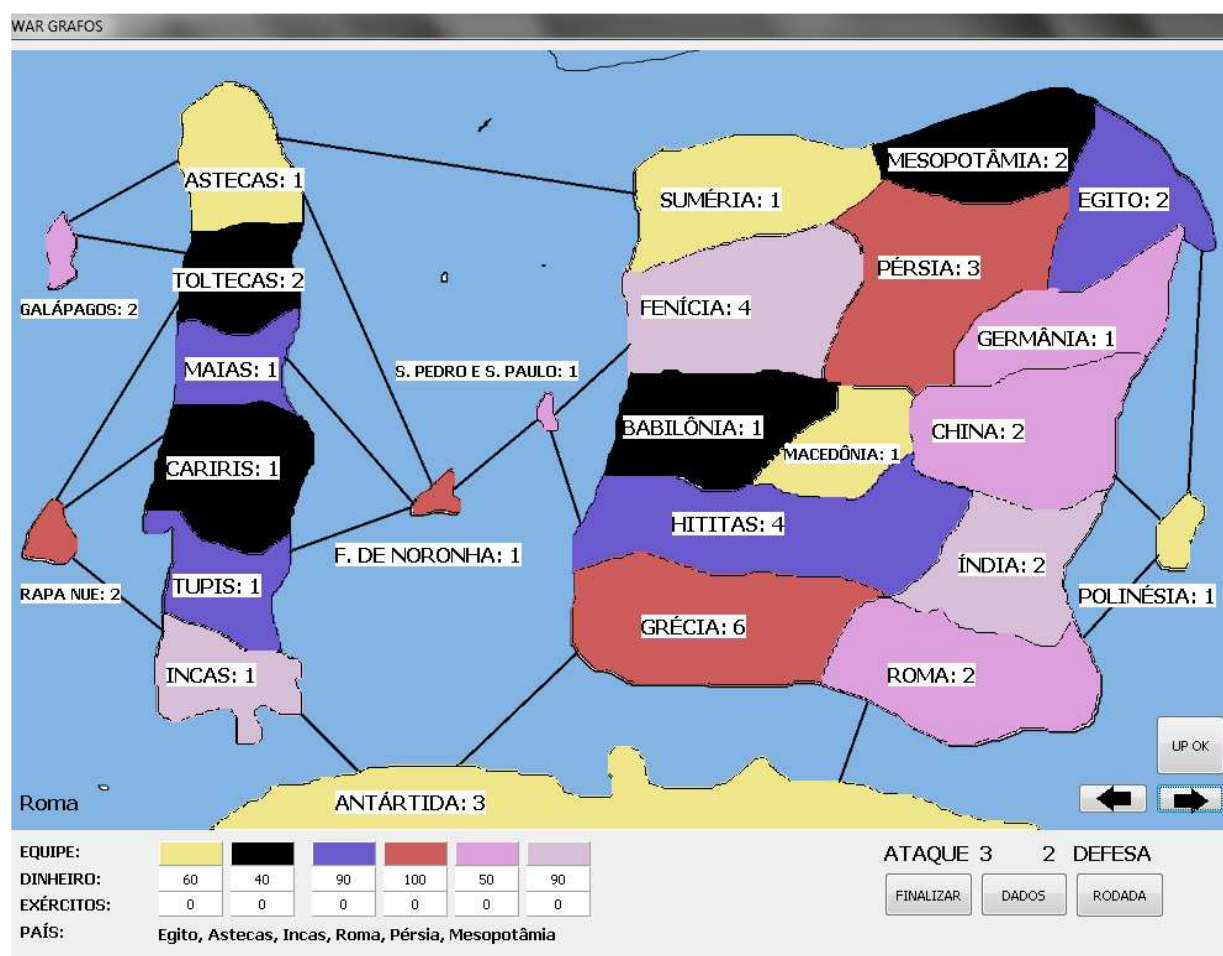


Figura 3: Tela do jogo em andamento

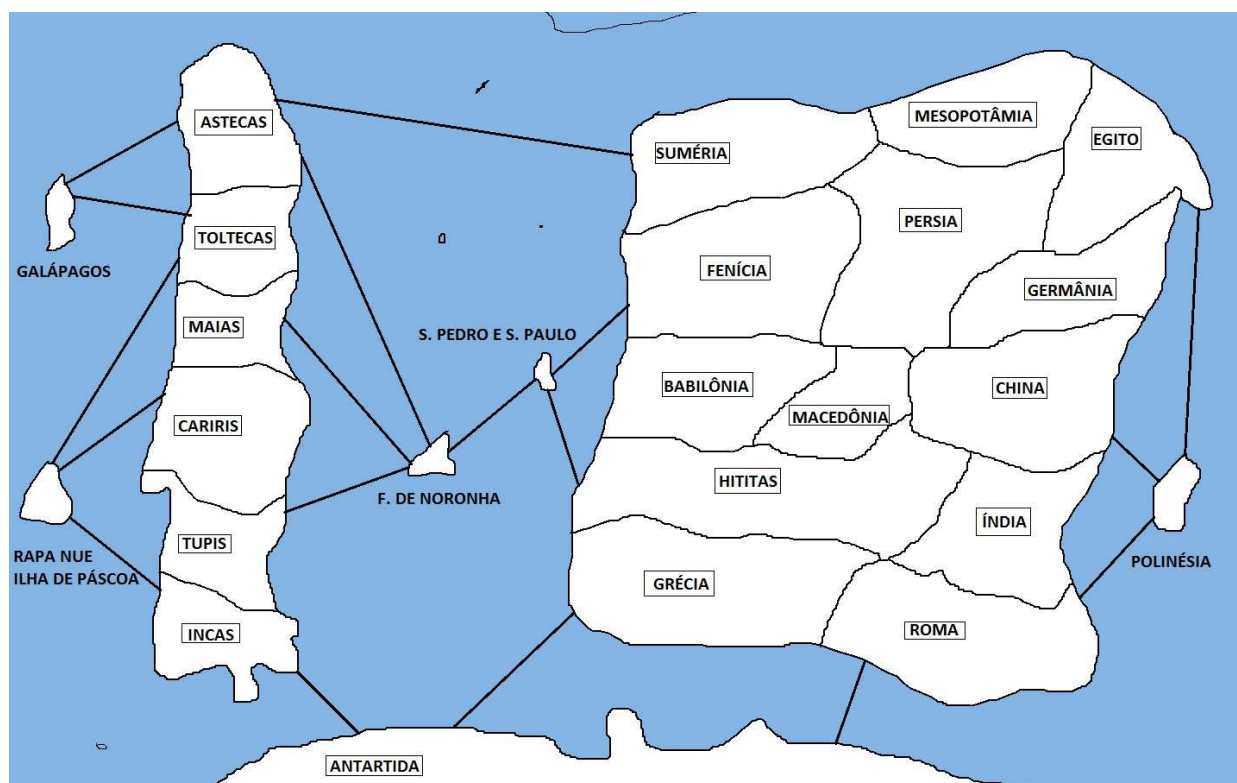


Figura 4. Mapa do jogo WarGrafos

WAR GRAFOS

SELECIONE AS EQUIPES:

Quantas:

Equipe 1:

Equipes escolhidas :

Figura 5. Tela de Seleção das equipes



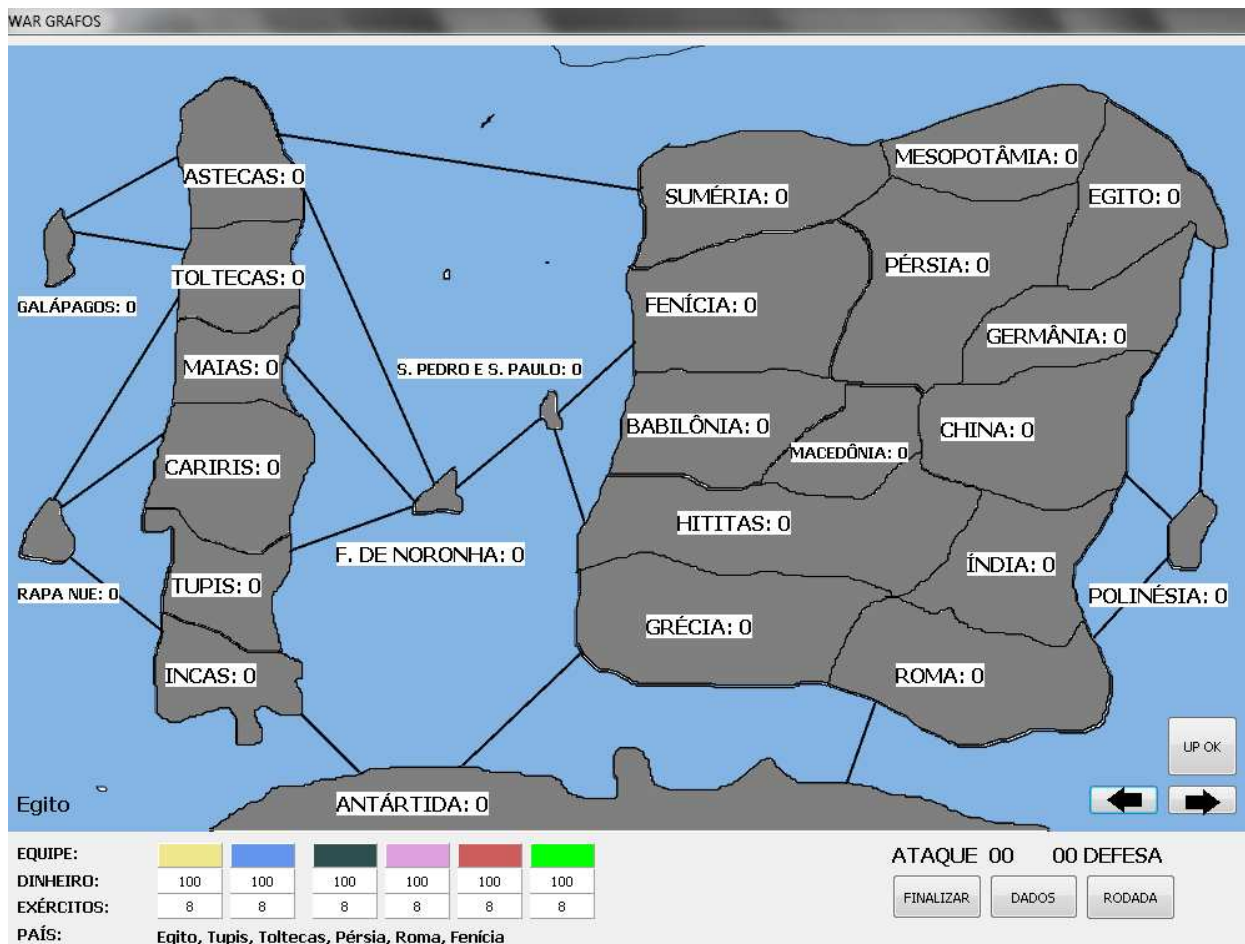


Figura 6: Tela do início do jogo