

TOMADA DE DECISÃO SOB CONDIÇÕES DE INCERTEZAS COM AUXÍLIO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

Carlos Alberto Bezerra e Silva – carlos_bezerra@carlosbezerra.com

Universidade Estadual de Campinas

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Distrito de Barão Geraldo

13083-970 - Campinas - SP

Sérgio Ricardo Lourenço – sergio.lourenco@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Av. dos Estados, 5001

CEP: 09210-971- Santo André – SP

Carlos Antônio Berto Júnior – cberto@uninove.br

Rua Amador Bueno, 389/491 - Térreo - Santo Amaro

04752-005 – São Paulo – São Paulo

Resumo: *Este artigo tem como objetivo fundamental mostrar como tomar decisões sob condições de incerteza com o auxílio de um objeto de aprendizagem concebido na linguagem JAVA. Para atingí-lo foram revisados os conceitos sobre os critérios Maximax, Maximim, Hurwicz e Savage. Além destes também é feita uma abordagem sobre Objetos de Aprendizagem. Com a reunião dos conceitos citados foi possível desenvolver o objeto de aprendizagem que permite ao utilizador, tomar decisões de forma rápida e confiável, levando em conta, sempre, sua natureza. Neste artigo ressalta-se, também, a aplicação do objeto de aprendizagem por alunos e professores nas aulas introdutórias de pesquisa operacional. O objeto construído, para este artigo, poderá ser adaptado facilmente para outras disciplinas, especialmente aquelas que fazem uso do conceito de matrizes ou vetores*

Palavras-chave: *Objetos de aprendizagem, Incerteza, JAVA, Pesquisa operacional*

1 INTRODUÇÃO

Alguns países como Canadá, Hungria e Estados Unidos desenvolvem iniciativas interessantes no desenvolvimento de objetos de aprendizagem. A inconveniência, pelo menos para os estudantes, é que boa parte destas iniciativas são comerciais não possibilitando ao meio acadêmico um bom aproveitamento dos objetos para o ensino público. No Brasil, também temos algumas iniciativas. O MEC por meio da Rede Interativa Virtual de Educação (Rived) <http://rived.proinfo.mec.gov.br/> e a Universidade de São Paulo (USP) com o LabVirt, <http://www.labvirt.futuro.usp.br/indice.asp>, dão suas valiosas colaborações. Ambas podem ser consideradas boas práticas mundiais, levando em conta as especificações técnicas que a IMS Global Learning Consortium, Inc <http://www.imsglobal.org/>, primeira a desenvolvê-las para promover interoperabilidade entre as plataformas. Outra gigante que se preocupa com o tema é a Microsoft, ela fez algumas parcerias com várias universidades e instituições de ensino, com a intenção de consolidar no nosso país a condição de um dos líderes mundiais na produção e pesquisa de objetos de aprendizagem com caráter público. Uma vez que o tema desperta um interesse muito grande, por países, instituições de ensino e empresas este artigo

também dará sua colaboração, fazendo a apresentação de um objeto de aprendizagem que pode ser utilizado nos cursos de engenharia nas aulas introdutórias de pesquisa operacional.

2 CONCEITOS IMPORTANTES

Para a utilização do objeto desenvolvido neste artigo se faz necessário a revisão de alguns conceitos, são eles: Maximim ou Minimax; Maximax ou Minimim; Hurwicz e Savage.

2.1 Maximim ou Minimax

Este critério é baseado em uma visão pessimista de um determinado problema. Parte-se de um modelo que em uma determinada situação ocorra eventos muito ruins. Escolhe-se a opção que seja a menos ruim deste evento. Equivale a uma situação onde cada elemento da matriz seja o lucro mínimo para cada alternativa, então escolhe-se a alternativa com o maior valor mínimo. Com uma linguagem mais simples significa maximização dos valores mínimos, que visa minimizar as perdas. Ele supõe que em um determinado modelo ocorrerá o pior evento possível, contudo o Minimim ou Maximax dita o oposto, sempre ocorrerá o melhor resultado, como veremos no próximo item

2.2 Maximax ou Minimim

Levando em conta a maximização, significa uma busca pela alternativa do melhor desempenho. Neste critério a visão, para alguns autores, é dita otimista, contrária ao Minimax. Neste caso parte-se de um modelo em que a escolha deverá ser uma atitude que beneficiará a melhor das melhores das opções. Equivale a termos o lucro máximo dentre todas as opções representativas de um evento lucrativo.

2.3 Hurwicz

Este critério representa uma etapa intermediária entre a escolha pessimista (Maximim) e o critério otimista (Maximax). Esta escolha também conta com um coeficiente, chamado de coeficiente otimista, α , o índice para cada alternativa é calculado pela expressão a seguir

$$L = \alpha \cdot l_{\max} + (1 - \alpha) \cdot l_{\min} \quad (1)$$

Onde l_{\max} representa o valor do lucro máximo e l_{\min} o valor do lucro mínimo e α o coeficiente de otimismo.

O coeficiente de otimismo representa, sempre, um valor entre 0,0 e 1,0 que na realidade é atribuído a probabilidade para cada estado da natureza escolhida a alternativa com maior probabilidade. Se este coeficiente for nulo (critério Maximim) significa que o pessimismo é o caso extremo e se ele chegar a 1,0 indicará que o otimismo será o extremo (critério Maximax) Este critério representa o equilíbrio na balança entre Maximim/Minimax e Maximax/Minimim, este procura delimitar um meio termo entre os dois extremos anteriores.

2.4 Critério de Savage

O critério de Savage utiliza o arrependimento máximo (lucro máximo) de cada uma das alternativas. Ou seja, o maior valor de cada um dos eventos. A diferença entre o lucro máximo e cada um nos seus respectivos eventos representarão os elementos da matriz do arrependimento, M_a , que será composta pelos maiores valores em cada alternativa. Ele procura determinar os arrependimentos

máximos que poderão ocorrer, para cada um dos eventos, quando é feita uma escolha (ANDRADE,1990).

3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Os Objetos de Aprendizagem (OA) são ferramentas auxiliares que surgiram para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos disciplinares, disponibilizados principalmente na internet. Conforme (BECK apud WILEY,2002), na realidade eles são recursos digitais que possam ser reutilizados para o suporte ao ensino. Se a abordagem o professor, pode-se observar um novo perfil de ensino,

com a utilização do novo recurso para apoiar suas aulas. E quando a concepção é o aluno, tem-se o Objeto de Aprendizagem para quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que serão reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, com o espírito da programação orientada a objetos.

Wiley (2000), reforça, com as seguintes definições:

“Parece que há quase tantas definições do termo quanto existem pessoas que o empregam”.
“Objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador apoiada no paradigma da orientação a objetos da informática. A orientação a objetos valoriza a criação de componentes (chamado objetos) que podem ser reutilizados em múltiplos contextos”.
“OA são entendidos como entidades digitais entregues pela Internet, o que significa que muita gente pode acessá-los e usá-los simultaneamente”.

“Qualquer tipo de recurso, digital ou não, que possui o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, podendo ser reutilizado em diferentes contextos.” (IEEE,2002).

É um arquivo digital, como diz (SOSTERIC & HESEMEIER, 2001), imagem, filme etc. que pretende ser utilizado para fins pedagógicos e que possui, internamente ou através de associação, sugestões sobre o contexto apropriado para sua utilização.

3.1 Aprendizagem

Segundo Shvoov (2007), até o momento, a ciência não foi capaz de responder como o cérebro humano se modifica com o aprendizado. A suposição é que deve haver uma modificação qualquer no sistema nervoso, cuja natureza ainda não foi totalmente esclarecida.

Aplicar conceito sobre aprendizagem no curso de engenharia não é uma tarefa fácil, pois envolve uma mudança no pensamento tradicional. Pois esta visão, faz com que o professor direcione o aprendizado dos estudantes. A construção dos objetos e o posterior compartilhamento dos mesmos só tem a contribuir com o ensino-aprendizagem.

3.1 Orientação a objetos

É uma metodologia que surgiu na década de 1970 com o intuito de promover um melhoramento na organização da produção de softwares. Ela, também, permite o desenvolvimento de programas mais bem estruturados, com melhor qualidade e de mais fácil manutenção.

As principais características da metodologia de orientação a objetos são: a modelagem de um problema real; o problema tem que ser dividido em pequenos elementos chamados de objetos que estão relacionados entre si, e que contenha somente informações relevantes ao próprio elemento. Enfim, esta teoria pode ser aplicada a qualquer processo que se deseje automatizar, afirma (DOWNES, 2001).

Além das características citadas tem-se: acessibilidade; interoperabilidade; reusabilidade; durabilidade; granularidade; adaptabilidade; escalabilidade; informações sobre seu uso; flexibilidade para mudanças; customização e atualização; indexação e busca.

4 O OBJETO

O objeto de aprendizagem desenvolvido para este artigo tem basicamente duas motivações: o aluno pode utilizá-lo para aplicar os conceitos descritos no item 2 e também pode ser utilizado pelo professor para corrigir as atividades que tenham sido desenvolvidas manualmente.

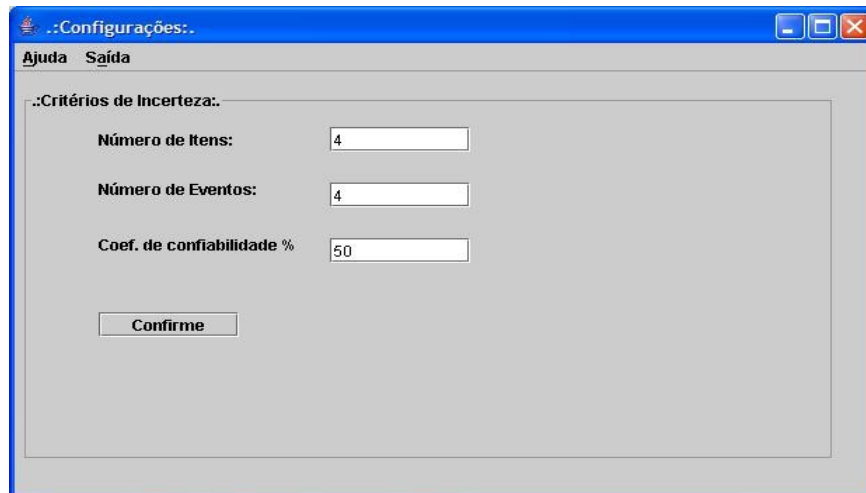
4.1 Entrada de dados

Para ilustrar a entrada de dados foi adaptado um exemplo do material didático do professor Érico Lisboa, <http://www.ericolisboa.eng.br>. O exemplo que será tratado aqui representa uma situação hipotética de produção de tipos de veículos. Para tomar uma decisão para a próxima produção é necessário que se faça uma análise dos dados das produções anteriores. A Tabela 1 representa as produções hipotéticas para os anos 2000, 2001, 2002 e 2003.

Tabela 1 – Produção de tipos de veículos entre 2000-2003

Tipos	Eventos			
	2000	2001	2002	2003
ESPORTIVO	2600	2400	2400	2300
UTILITÁRIO	2700	2800	2200	2000
POPULAR	2500	2700	2900	3100
VANS	2600	2600	2600	2600

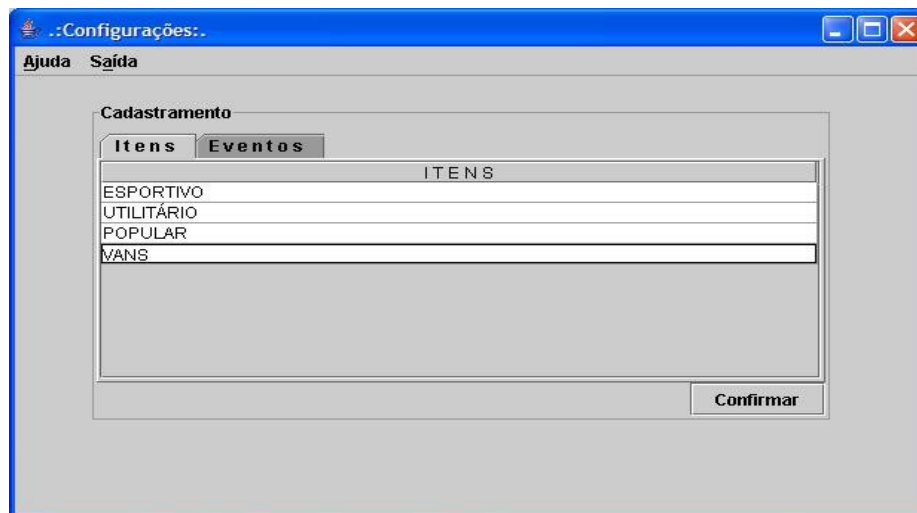
O objeto, criado, tem como entrada de dados uma matriz representativa X_{mn} com m representando os itens que serão analisados e n os eventos associados a estes. Além desta configuração inicial tem-se que informar, via tela ilustrativa da Figura 1, qual o coeficiente de otimismo α que será validado na Expressão (1).



The screenshot shows a dialog box titled 'Configurações' with a menu bar containing 'Ajuda' and 'Saída'. The main area is titled 'Critérios de Incerteza' and contains three input fields: 'Número de Itens' with the value '4', 'Número de Eventos' with the value '4', and 'Coef. de confiabilidade %' with the value '50'. A 'Confirme' button is located at the bottom left of the dialog.

Figura 1

A próxima etapa é cadastrar os itens e os eventos a serem processados, conforme a Figuras 2 e 3 respectivamente.



The screenshot shows the 'Configurações' dialog box with the 'Cadastramento' section active. It has two tabs: 'Itens' (selected) and 'Eventos'. The 'Itens' tab displays a list with the following items: ESPORTIVO, UTILITÁRIO, POPULAR, and VANS. A 'Confirmar' button is located at the bottom right of the dialog.

Figura 2

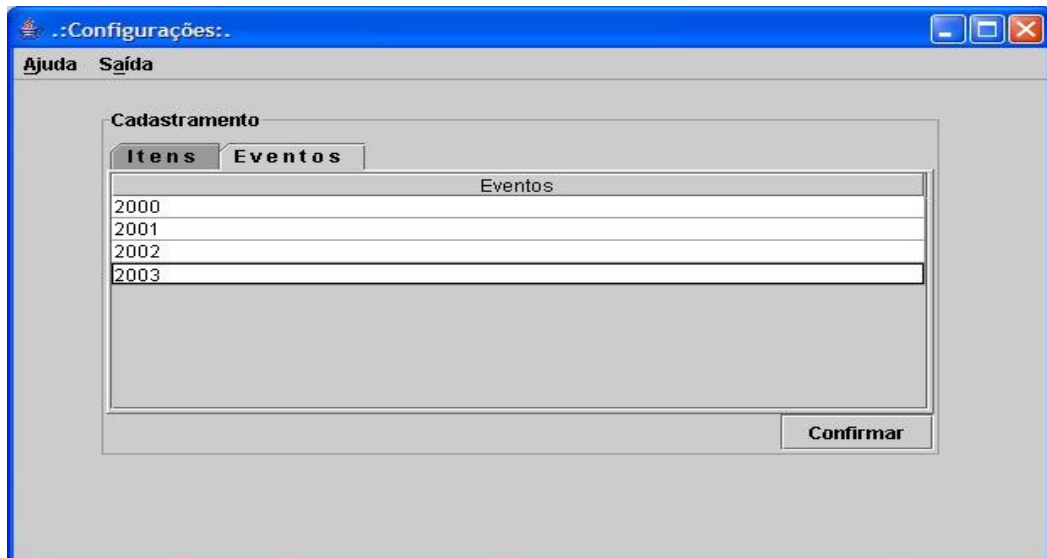


Figura 3

Após as inserções dos itens e dos eventos é o momento do preenchimento da matrix X_{mn} conforme apresentado na Figura 4

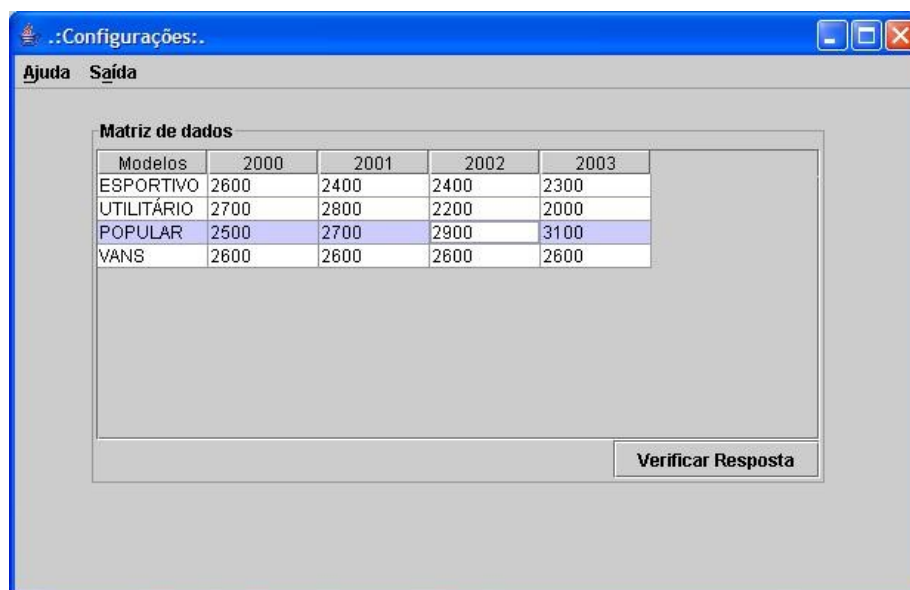
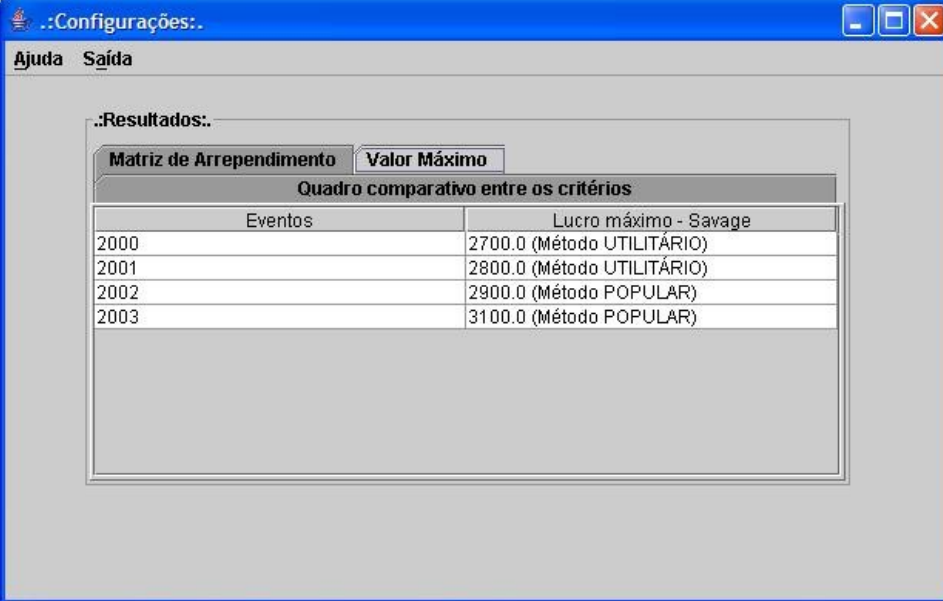


Figura 4

4.2 Saída

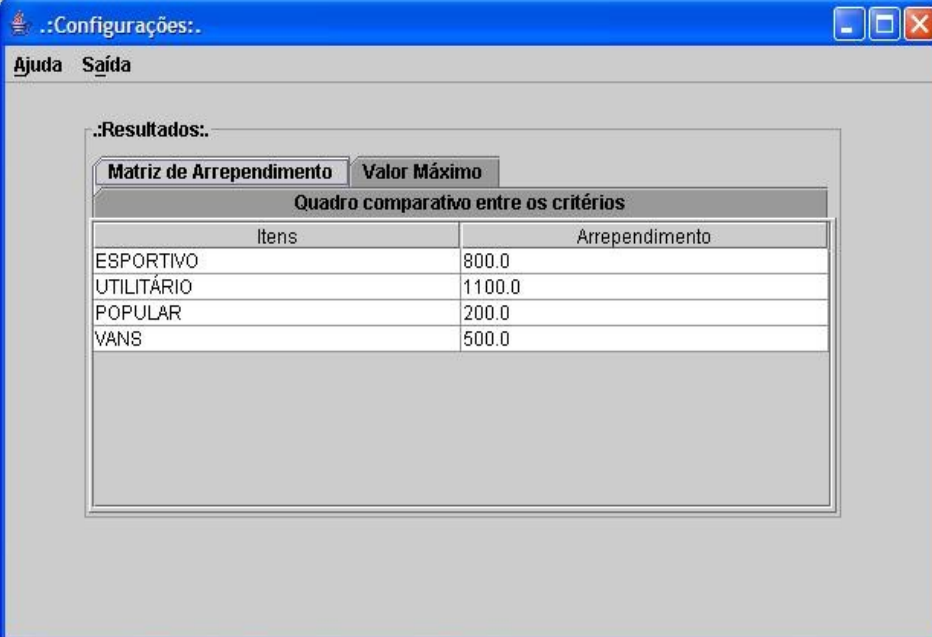
Nesta etapa o objeto oferece três resultados interessantes, a saber: o valor máximo, Figura 5, levando em consideração o critério de Savage, descrito no item 2; a matriz de arrendimento máximo, Figura 6, M_a também descrita no item que trata o critério de Savage e um quadro comparativo, Figura 7, entre os critérios estudados.



The screenshot shows a software window titled ':Configurações:' with a menu bar containing 'Ajuda' and 'Saída'. Below the menu bar, there is a section labeled ':Resultados:'. Inside this section, there are two tabs: 'Matriz de Arrependimento' (selected) and 'Valor Máximo'. Below the tabs is a table titled 'Quadro comparativo entre os critérios'. The table has two columns: 'Eventos' and 'Lucro máximo - Savage'. The data rows are as follows:

Eventos	Lucro máximo - Savage
2000	2700.0 (Método UTILITÁRIO)
2001	2800.0 (Método UTILITÁRIO)
2002	2900.0 (Método POPULAR)
2003	3100.0 (Método POPULAR)

Figura 5



The screenshot shows a software window titled ':Configurações:' with a menu bar containing 'Ajuda' and 'Saída'. Below the menu bar, there is a section labeled ':Resultados:'. Inside this section, there are two tabs: 'Matriz de Arrependimento' (selected) and 'Valor Máximo'. Below the tabs is a table titled 'Quadro comparativo entre os critérios'. The table has two columns: 'Itens' and 'Arrependimento'. The data rows are as follows:

Itens	Arrependimento
ESPORTIVO	800.0
UTILITÁRIO	1100.0
POPULAR	200.0
VANS	500.0

Figura 6

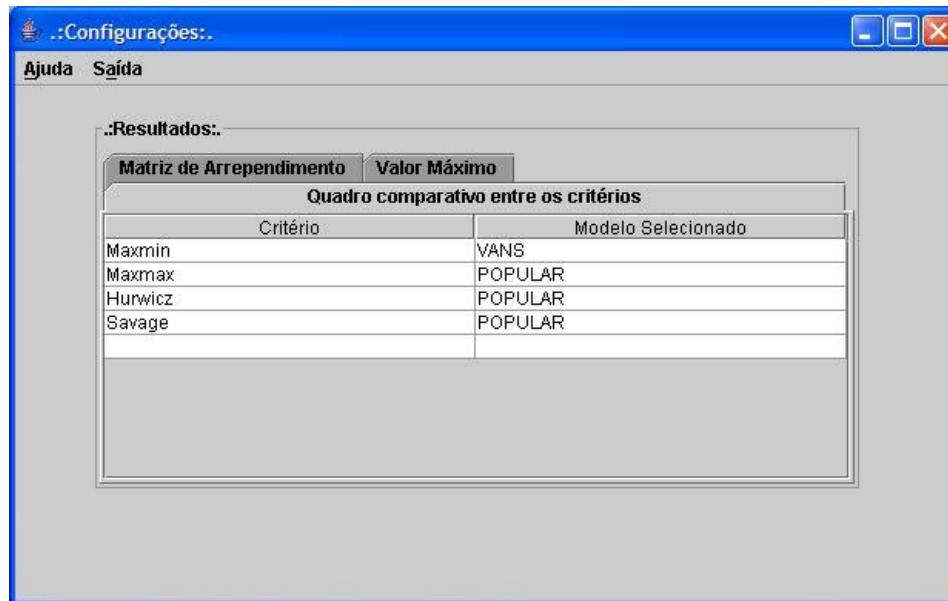


Figura 7

Neste quadro comparativo o aluno verifica qual dos critérios ele adotaria em uma situação específica. No caso do professor, o quadro facilitaria a correção de uma atividade desenvolvida em uma sala de aula convencional.

5 CONCLUSÃO

Neste tópico tem-se que ressaltar dois pontos. Um deles é que apesar do assunto Objetos de aprendizagem ser relativamente novo, ele tem uma proximidade muito grande com o paradigma da orientação a objetos. Para corroborar com esta afirmação basta observar as características citadas no item 3.1, muitas delas são aplicáveis ao conceito Objetos de aprendizagem.

O outro ponto a ser observado é que o Objeto construído para demonstração deste artigo pode ser utilizado com propósitos distintos nos cursos de engenharia, principalmente quando os conceitos envolvidos se relacionarem com matrizes ou vetores. Para o aluno o caráter é totalmente didático, o aluno comprovará os conceitos aprendidos, enquanto que para o professor ele tem um caráter gerencial. Ele pode utilizá-lo para a correção das atividades aplicadas em salas de aula convencional, aquelas que não disponibilizam computadores.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análise de Decisão, 2a ed., LTC, Rio de Janeiro, 2000.
- BECK, R.J. Learning Objects: What? Center for Internation Education. University of Winsconsin. Milwaukee. 2001
- BRANSFORD, J. D., A. L. Brown, and R. R. Cocking. 1999. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School . Pp. 320. National Decisão, 2ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2000
- DOWNES, Stephen. "Learning Objects: Resources for Distance Education Worldwide". IN: Internacional Review of Research in Open and Distance Learning. Vol. 2, No. 1, 2001. <<http://www.irrodl.org/content/v2.1/downes.pdf>>

IMSPROJECT. FONTE: <www.imsproject.org/content/packing/ims-cp-bestv1p1.html>
Acesso em: 02/07/2011.

SHVOOV. O conceito de aprendizagem. Disponível em:
<http://pt.shvoong.com/social_sciences/1717214-conceito-aprendizagem/>. Acesso
em: 08 jul. 2011.

LISBOA, Erico, [Apostila de Pesquisa Operacional](#), 2002.

MUZIO, J.; HEINS, T.; MUNDELL, R. Experiences with Reusable eLearning Objects: From Theory to Practice. Victoria, Canadá. 2001.

MUZIO, J.; HEINS, T.; MUNDELL, R. Experiences with Reusable eLearning Objects: From Theory to Practice. Victoria, Canadá. 2001.

SHEPHERD, C. Objects of interest. (2000) Disponível na URL:
<<http://www.fastrakconsulting.com.uk/tactix/features/objects/objects.htm>> Acesso em: 03 jul. 2011.

SINGH. H. Introduction to Learning Objects. Fonte: www.elearningforum.com/july2001/singh.ppt. 2001. Acesso em: 01/07/2011

TAHA, Hamdy A. Pesquisa operacional: uma visão geral.8ª. Edição. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2008.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; et alii. Projeto CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem. Disponível na URL:
<<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA>> Acesso em: 02 de jul. 2011.

WILEY, D. A. Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor anda a taxonomy. The Instructional Use of Learning Objets. Wiley, D. (Ed.) 2001. Disponível na URL: <<http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. 2001. Acesso em: 10 abr. 2011