



## **ANÁLISE DO OBJETO DE APRENDIZAGEM “MATRIZES EM AMBIENTE VIRTUAL”**

Carine Girardi Manfio  
Universidade Federal de Santa Maria  
carinemanfio@hotmail.com

Cristiane Hahn  
Universidade Federal de Santa Maria  
crisfgh@yahoo.com.br

Carmen Mathias (Orientador)  
Universidade Federal de Santa Maria  
carmenmathias@gmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo relatar a experiência da análise e aplicação do Objeto de Aprendizagem (OA) “Matrizes”. A análise do recurso digital educacional foi realizada durante a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) do curso de Especialização em Educação Matemática da UFSM, sob duas perspectivas, o ambiente do objeto e a qualidade pedagógica. Após a análise foi elaborado um plano de aula utilizando o objeto virtual analisado. Para realizar o fechamento do trabalho, o plano de aula foi aplicado em uma turma do Proeja, habilitação informática do Instituto Federal Farroupilha Campus Júlio de Castilhos, onde foram verificadas as conclusões refletidas durante a análise teórica do OA.

**Palavras-chave:** Tecnologias de Informação, objetos de aprendizagem.

### **Introdução**

O presente trabalho refere-se a uma experiência proporcionada na disciplina de Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), durante o 2º semestre de 2010 no curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade Federal de Santa Maria. Nessa experiência buscou conhecer, analisar e utilizar objetos de aprendizagem, que estão disponíveis na rede e que são disponibilizados de forma gratuita, favorecendo, desse modo o acesso a tecnologias, que podem ser de grande utilidade para o processo de ensino e aprendizagem.

No decorrer da disciplina, foram trabalhados objetos de aprendizagem (OA) que de maneira geral, podem ser entendidos como recursos digitais iterativos (no que se refere à



comunicação entre o aluno e o OA), e que possuem a característica de serem reutilizáveis educacionalmente. O trabalho com os OA foi realizado por meio de discussão de alguns artigos que tratam da aplicabilidade desse tipo de material nas aulas de matemática e da apresentação de repositórios virtuais, que são portais onde ficam armazenados os objetos com fins educacionais. A atividade proposta foi que os grupos escolhessem um objeto para realizar uma análise, do tipo avaliação e uma proposta para possível aplicação, referenciada por material bibliográfico anteriormente discutido. Esse tipo de trabalho é importante, pois segundo TAROUÇO (2004), as avaliações podem prover orientação para um melhor uso do objeto e, além disso, esse tipo de análise visa auxiliar os professores no processo de seleção e escolha de um recurso computacional que possa vir a auxiliar ou complementar as práticas educativas integradas ao uso da tecnologia no ambiente escolar.

O objeto selecionado para realizar essa análise trata de matrizes, conteúdo trabalhado na Educação Básica, e em especial no Ensino Médio. Após conhecer e analisar o objeto elaborou-se um plano de aula utilizando esse material como uma metodologia alternativa. Deve-se levar em consideração que esse plano de aula foi aplicado numa turma de proeja, com habilitação em informática e teve uma aceitação por parte dos alunos. Para realizar a análise e avaliação dos aspectos pedagógicos no OA selecionado, computadorizados levou-se em consideração dois critérios elencados por Gama (2007), a saber, qualidade pedagógica e ambiente do objeto.

### **Apresentação do objeto de aprendizagem**

O OA "As Matrizes em Ambientes Virtuais" tem por objetivo trabalhar o conteúdo de matrizes de uma forma mais dinâmica e interessante para o aluno. O recurso foi elaborado pelo acadêmico Nazareno Correa no Laboratório de Estudos de Matemática e Tecnologias (LEMAT) da Universidade Federal de Santa Catarina. Sua forma de utilização é de acesso livre através da internet, e está disponível em <http://www.mtm.ufsc.br/lemat/matrizes.html>.

O objeto proporciona a possibilidade de percorrer todas as atividades apresentadas, e escolher a que mais convém à necessidade. Assim o professor pode escolher o campo a ser



explorado de acordo com as dificuldades apresentadas pelos alunos ou por simples curiosidade. As atividades também podem ser trabalhadas de forma progressiva, cuja ordem é sugerida pelo ambiente automaticamente após o usuário concluir uma delas.

Além disso, as atividades oferecem sugestões e dicas durante o processo de resolução possibilitando uma interação mais fácil entre usuário-sistema. Para navegar no ambiente basta clicar na maçaneta das portas, escolher os tópicos que deseja e desenvolver as atividades. A figura 1 ilustra o que acabamos de colocar.

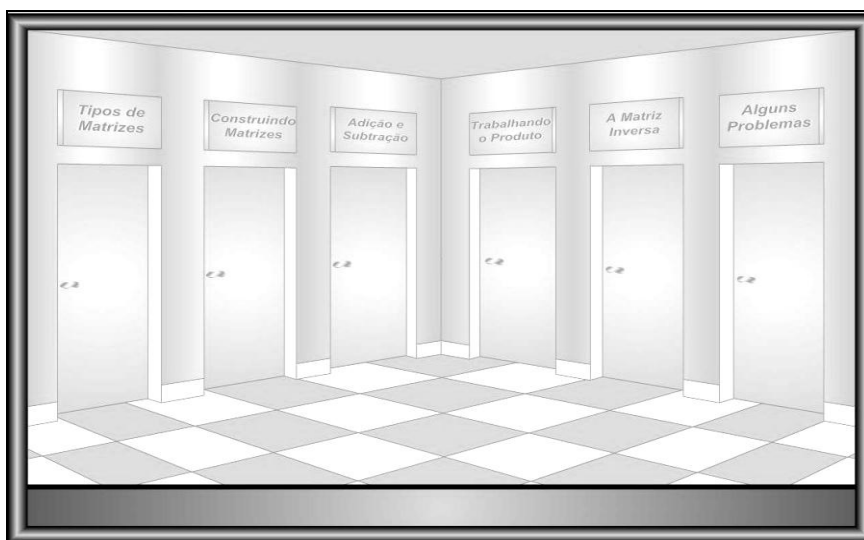


Figura 1- Tela Introdutória do OA "As Matrizes em Ambientes Virtuais".

O recurso não tem como finalidade introduzir o conteúdo de matrizes, uma vez que é composto de atividades que exigem conceitos matemáticos já estabelecidos sobre o referido conteúdo. Assim, esse material educacional digital se torna mais interessante ao ser trabalhado após um primeiro contato dos alunos, em sala de aula, com a definição e características das matrizes.

### **Análise do recurso**



O OA “Matrizes em Ambientes Virtuais” é um recurso digital que pode ser classificado como tutorial, exercício e prática e multimídia/internet. Esta classificação foi feita seguindo as características dadas para cada categoria, segundo Vieira (2006).

O recurso digital “Matrizes” têm sua informação apresentada ao aluno seguindo uma sequência de conteúdos e é de escolha dele também a informação que gostaria de obter. Funcionando como um livro animado que não apresenta o conteúdo formal e considerando que a interação entre aluno e computador não passa da leitura na tela e cliques no mouse para escolher a informação, o objeto de aprendizagem pode ser classificado como tutorial.

Sua classificação passa por multimídia/internet uma vez que o OA “Matrizes” é um ambiente virtual já pronto e exige do aluno que ele apenas escolha entre as opções oferecidas pelo recurso educacional. Apesar de o aluno estar realizando as atividades e o computador estar confirmando ou não o resultado, ele (aluno) pode não estar refletindo sobre o conteúdo e por meio de cliques de sorte, efetuar o que o computador desejava para aquela opção. Assim, para este objeto de aprendizagem torna-se necessário o que Vieira (2006) chama de “agente de aprendizagem”, que se coloca como um mediador entre o aluno e o computador.

Quanto à avaliação deste recurso educacional, adaptando o que é colocado por Gama (2007), Campos (2001) e tomando como referência base o trabalho de Souza (2009), foram elaborados os seguintes quadros, enfatizando o ambiente do objeto e qualidade pedagógica.

| <b>Ambiente do Objeto</b>                                                                                      | Sim/<br>Sempre<br>(1,0) | Às vezes/<br>Nem<br>Sempre<br>(0,5) | Não/<br>Nunca<br>(0) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1- O formato de exibição das informações na tela é adequado                                                    | X                       |                                     |                      |
| 2- O programa permite a reversibilidade das ações                                                              | X                       |                                     |                      |
| 3- A densidade das informações por tela do sistema é adequada                                                  | X                       |                                     |                      |
| 4- O Objeto é capaz de processar rapidamente os dados                                                          |                         | X                                   |                      |
| 5- O tamanho de cada sessão é apropriado                                                                       | X                       |                                     |                      |
| 6- O Objeto faz consistência dos dados de entrada                                                              | X                       |                                     |                      |
| 7- O Objeto pode ser operado por usuários sem o conhecimento prévio de implementação de sistemas de computação | X                       |                                     |                      |
| 8- O sistema utiliza um número adequado de mensagens                                                           | X                       |                                     |                      |
| 9- As mensagens do sistema utilizam um vocabulário simples e adequado ao usuário                               | X                       |                                     |                      |



|                                                                                                |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| 10- As mensagens do sistema são objetivas e adequadas                                          |   | X |   |
| 11- As mensagens do sistema estão escritas segundo as normas ortográficas da Língua Portuguesa | X |   |   |
| 12- As mensagens sonoras possuem a possibilidade de serem ativadas/desativadas pelo usuário    |   |   | X |
| 13- O Objeto oferece diferentes caminhos, igualmente seguros, ao usuário                       | X |   |   |
| 14- O Objeto pode ser facilmente modificado                                                    |   |   | X |
| 15- O Objeto pode oferecer diferentes tipos de auxílio ao usuário                              |   | X |   |
| 16- O Objeto pode ser total ou parcialmente reutilizado                                        | X |   |   |

Quadro 01 – Ambiente do objeto

| <b>Qualidade Pedagógica</b>                                                                  | Sim/<br>Sempre<br>(1,0) | Às<br>vezes/<br>Nem<br>Sempre<br>(0,5) | Não/<br>Nunca<br>(0) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| 1. O Objeto incentiva a autonomia do usuário                                                 |                         | X                                      |                      |
| 2. O Objeto mostra ao usuário a explicação dos objetivos de cada módulo                      |                         |                                        | X                    |
| 3. O Objeto possui a capacidade de adaptar-se às necessidades do usuário                     |                         |                                        | X                    |
| 4. O Objeto é visualmente interessante                                                       | X                       |                                        |                      |
| 5. O Objeto é eficiente na comunicação usuário-sistema                                       |                         | X                                      |                      |
| 6. O Objeto oferece estímulos motivadores ao usuário                                         | X                       |                                        |                      |
| 7. O Objeto é tolerante à entrada incorreta de dados                                         |                         |                                        | X                    |
| 8. O Objeto tem bom grau de coerência entre os resultados obtidos e os objetivos do programa | X                       |                                        |                      |
| 9. Possibilidade de leitura da fonte do programa                                             | X                       |                                        |                      |

Quadro 02 – Qualidade Pedagógica

Observando primeiramente o quadro do ambiente do objeto percebem-se pontos bastante positivos, tais como o formato e densidade de exibição das informações na tela, o tamanho de cada sessão e a liberdade de escolha das opções pelo usuário (figura 2):



**Identificando os tipos de Matrizes!!!**

Analise as Matrizes a seguir e escreva os nomes de acordo com as alternativas abaixo:

DIAGONAL - NULA - LINHA - QUADRADA -  
COLUMNA - IDENTIDADE - ANTISIMÉTRICA

$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ -2 \\ 8 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$C = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$D = \begin{bmatrix} 5 & -2 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$E = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$F = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 7 & -4 & 9 \\ 5 & 3 & 6 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

$G = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 3 \\ 2 & 0 & -8 \\ -3 & 8 & 0 \end{bmatrix} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

[Verificar](#)

[Principal](#) [Voltar](#)

Figura 2: Atividade de identificação de matrizes

Entretanto, quanto a outras características o OA deixa a desejar, como por exemplo, a rapidez com que processa os dados de entrada para verificar o resultado do aluno.

Além disso, as mensagens que o sistema emite, principalmente quando a ação do aluno não corresponde ao gabarito do computador é, em sua maioria, confusa não explicitando ao usuário qual foi o comando errado que executou. Um clique no mouse em local indevido ou a validação de um resultado incompleto são passíveis da mesma mensagem, conforme apresenta a figura 3.



**ATENÇÃO!!**  
**Você deve observar os nomes das matrizes.**  
  
**É necessário preencher todos os espaços com os respectivos nomes de cada Matriz.**  
  
**Escreva os nomes ou em letras maiúsculas, ou em minúsculas.**  
  
**Volte e analise suas respostas.**

Figura 3: Mensagem de erro na resolução

Outra característica não observada no recurso educacional é a possibilidade de modificação do objeto. O usuário apenas tem a liberdade de escolha de vários caminhos, mas não pode de maneira alguma modificar o objeto, segundo o que julgaria mais interessante. Da mesma forma, o professor ao tomar conhecimento do objeto quem sabe o utilizaria em sua aula se pudesse adaptá-lo as suas necessidades e objetivos.

Verificou-se também que o objeto possui apenas em parte a característica de re-usabilidade, isto é, que seja utilizado de diferentes formas para trabalhar conteúdos diferentes em contextos diferenciados, como coloca Antoniazzi (at al) “Matrizes”, como o próprio nome sugere, se fecha em seu contexto de trabalhar apenas o conteúdo de matrizes e algumas aplicações à problemas do dia a dia, mas abre a possibilidade de se utilizá-lo em vários níveis de aprendizado, tanto no ensino básico como no ensino superior.

Levando em conta também a qualidade pedagógica, ressaltam-se novamente alguns pontos positivos e negativos. Entre os positivos destacam-se sua visualização interessante, os estímulos motivadores ao aluno, conforme mostra a figura 4 e a coerência entre os resultados e os objetivos do recurso.



Figura 4: Mensagem de estímulo ao acertar a resposta

Acredita-se que o fato de incentivar muito pouco a autonomia do usuário não o faz interagir de forma satisfatória com o objeto e muito menos refletir acerca do conteúdo trabalhado. O objeto dá mais de uma opção de caminhos ao usuário, mas não dá autonomia de criar outro caminho dependendo de sua resposta. Além do mais, não se adapta às necessidades do aluno, principalmente no caso do aluno ser portador de necessidades especiais.

Outro ponto que o objeto de aprendizagem não abarca é a explicação dos objetivos de cada módulo. À medida que o aluno vai abrindo cada porta aparecem as sessões com atividades a serem desenvolvidas, cada uma com seu enunciado, mas não propriamente um objetivo.

### Proposta de aula

A proposta de aula elaborada foi pensada para alunos de 2º ano do ensino médio, que já estes tiveram um primeiro contato com os principais conceitos e operações envolvendo matrizes. Em termos de objetivos, acreditamos que o uso desse recurso, deva reforçar os conceitos de matrizes vistos durante as aulas anteriores; motivar os estudantes para uma melhor aprendizagem referente ao conteúdo em questão; mostrar a aplicabilidade de matrizes em situações do cotidiano e desafiar os alunos a resolver problemas se utilizando das matrizes e suas propriedades e levar os alunos à compreensão e à reflexão do conteúdo trabalhado.



Pensamos, em um primeiro momento, que o OA poderá ser aplicado após uma breve explanação dos objetivos e possibilidades desse recurso digital. Dessa forma, os alunos deverão acessar o ambiente virtual “Matrizes” e explorá-lo o máximo que puderem. Não será imposta nenhuma ordem para resolução dos exercícios, podendo cada aluno se dirigir ao tópico que mais o interessar, contemplando, assim, o aspecto de não-linearidade, que é de grande importância em ferramentas digitais interativas, conforme Machado e Silva (2005). A mediação do professor se dará na medida em que o aluno sentir dificuldade em interagir com o objeto ou não lembrar dos conceitos de matrizes que necessita utilizar para a resolução da atividade.

### **Validação da análise**

Com a finalidade de se fazer uma avaliação mais objetiva, foram propostas atividades com a utilização do OA, em uma turma da Educação Profissionalizante de Jovens e Adultos, Proeja no em uma instituição pública de ensino na cidade de Júlio de Castilhos.

A turma que vivenciou essa experiência foi do Proeja é do 2º ano, que é composta (em maioria), por alunos que trabalham durante o dia e freqüentam a escola no período noturno. O curso é profissionalizante na área de informática, onde o conteúdo matrizes deve ser aplicado diretamente nas disciplinas específicas da área. Desse modo ao realizar o estudo do conteúdo matrizes a turma vislumbrava a aplicabilidade na sua área de formação.

Após trabalhar a teoria em sala de aula, juntamente com listas de exercícios, foi proposto para a turma uma atividade diferenciada. Ao encaminhar os alunos ao laboratório de informática os mesmos estavam curiosos para saber mais detalhes da atividade. Porém, ao apresentar o OA, muitos não demonstraram interesse, outros por sua vez logo começaram a explorar o aplicativo. Como não havia computadores para todos os alunos, a turma foi dividida em grupos, onde necessariamente todos os componentes deveriam colaborar na atividade e serem os executores da mesma.

Após o início da atividade começaram a surgir dúvidas e a participação da turma para esclarecer as mesmas foi satisfatória. A interação do grupo para conseguir resolver a atividade mostra que houve a reflexão e a compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Alunos



que não tinham de fato entendido o conceito, eles amadureceram a idéia junto com os colegas e conseguiram chegar a outro nível de desenvolvimento.

Durante a atividade, no momento que a turma não conseguia passar para o próximo tópico, a discussão no grupo buscava solucionar o problema e quando não conseguiam recorriam ao professor, que tentava associar a atividade aos conceitos trabalhados em sala de aula.

Percebeu-se também que os alunos, por sua habilitação ser em informática, tiveram bastante curiosidade em criar um novo programa a partir deste. Entretanto, o objeto não se caracteriza como tal, sendo um ponto em que se poderia melhorar, ou seja, seria interessante que fosse disponibilizado o código fonte do aplicativo. Outro contraponto que surgiu, foi o fato do recurso não se atualizar, ou seja, a atividade a ser desenvolvida em cada tópico envolve sempre as mesmas matrizes. Neste caso, quando os alunos queriam realizar um mesmo tipo de atividade mais de uma vez, ela se tornava desinteressante, uma vez que eles já haviam resolvido as atividades anteriores que tinham as mesmas resoluções.

## **Conclusões**

O olhar que foi lançado aos objetos de aprendizagem nos dá uma visão crítica e investigativa de como utilizar, analisar e preparar uma atividade diferenciada em sala de aula. Assim, além de utilizar essa ferramenta tecnológica como metodologia na educação básica, pode-se levantar questionamentos sobre a eficiência de sua utilização e aperfeiçoar seu uso.

Quanto a análise realizada a priori, durante a aplicação do OA, todas as impressões foram confirmadas, principalmente em relação aos aspectos referentes as falhas percebidas na avaliação sob a perspectiva da qualidade pedagógica.

Porém, a motivação e o envolvimento da turma durante a realização da atividade mostraram que esse tipo de recurso, vai além de trabalhar conceitos matemáticos, pois, envolve e motiva os alunos, fazendo com que estes sintam mais gosto em estudar e aprender matemática.



## Referências Bibliográfica

ANTONIAZZI, R. et al. Proporcionalidade e semelhança: aprendizagem via objetos de aprendizagem. Rio Grande do Sul. **CINTED -UFRGS**, v. 4, n. 2, 2006.

CAMPOS, G. H. B.; CAMPOS, F. C. A. **Qualidade de software Educacional**. In: Ana Regina Cavalcanti da Rocha. (Org.). Qualidade de software: Teoria e Prática. Campinas: Makron, 2001

GAMA, C. L. da. **Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. Tese de doutorado, Curitiba: UFPR, 2007.

MACHADO, L. L.; SILVA, J. T. **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino técnico em informática**. 2005. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13953/7852>. Acesso em: 15 /09/2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA—. Santa Catarina, 2006. Disponível em: <http://www.mtm.ufsc.br/lemat/matrizes.html> Acesso em: 12/09/ 2010.

SOUZA, K. F.; **Análise de um Software Educacional**, 2009. Disponível em [http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/edu3051\\_2009\\_2/software.pdf](http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/edu3051_2009_2/software.pdf) . Acesso em: 08/06/2012.

TAROUCO, L.; Avaliação de objetos de aprendizagem, 2004. Disponível em <http://penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/> Acesso em 10/05/2011.

VIEIRA, F. M. S. Classificação de softwares educacionais. Rio Grande do Sul. **NUTED-UFRGS**, 2006.