

# DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MENSAGENS DE ERRO CONSTRUTIVAS

**Daniela Bugs, Márcia Borges Veiga, Milene Selbach Silveira**

Faculdade de Informática

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 – 90.619-900 – Porto Alegre – RS – Brasil

{daniela.bugs,marcia.veiga}@acad.pucrs.br,milene.silveira@pucrs.br

**Abstract.** *In error messages for educational software it is essential not only to show the user that his answer is not correct, but to give him a chance to better understand the problem, the educational issues related to it, and to learn how to solve the problem correctly. In this context, the research herein presented investigates the error messages commonly found in educational software, the vision and expectations of education' professionals about these messages, and, through this investigation and related studies, proposes guidelines to error messages construction. These guidelines are applied and verified with real users, teachers and students.*

**Resumo.** *Em mensagens de erro para softwares educacionais é essencial mostrar ao usuário que a sua resposta não está correta, sem que isso seja uma perda para ele, e, sim, seja uma forma de ajudá-lo a entender como resolver o problema, aprendendo algo a partir disto. Neste contexto, a pesquisa apresentada neste artigo investiga as mensagens de erro comumente encontradas em software educacional e a visão e expectativas dos profissionais de educação em relação a elas. A partir destas e de estudos relacionados, é proposto um conjunto de diretrizes para sua construção, o qual é aplicado e verificado com seus usuários: professores e alunos.*

## 1. Introdução

Mensagens de erro geralmente são apresentadas ao usuário quando ocorre algum problema durante a interação, tenha este problema sido causado pelo próprio sistema ou por alguma ação do usuário. Estas mensagens devem apresentar ao usuário não apenas o problema ocorrido, mas, também, auxiliá-lo a diagnosticar por que o problema ocorreu e, principalmente, auxiliá-lo a corrigi-lo.

Tratando-se de mensagens de erros, de maneira geral, é possível afirmar que algumas são facilmente identificadas e compreendidas pelo usuário, como, por exemplo, uma mensagem informando que determinado campo não aceita letras ou que o formato da data digitado é inválido. Outras, não tão simples, porém por serem bastante usuais, acabam se tornando de fácil entendimento, como uma mensagem de usuário e senha inválidos, por exemplo. Por outro lado, algumas mensagens exibem uma série de siglas e códigos desconhecidos do usuário ou, ainda, transferem a ele uma sensação de culpa pelo ocorrido, apresentando frases como “Erro fatal” ou “Comando ilegal”.

O ideal é evitar que os erros ocorram, mas, se isto não for possível (e nem sempre será), as mensagens apresentadas devem auxiliar o usuário e não confundi-lo ou frustrá-lo por não conseguir se recuperar de determinada situação.

Considerando-se sistemas utilizados em ambientes educacionais, a preocupação com estas mensagens deve ser ainda maior, tornando o tratamento do erro uma ação construtiva. Os usuários devem poder entender seus erros, aprender com eles e tirar lições positivas, sem se preocupar em não errar, sem encarar os seus erros sob uma perspectiva de fracasso, insucesso ou até falta de capacidade em resolver determinadas questões [Papert 1994].

Neste âmbito, o objetivo da pesquisa aqui apresentada é, a partir da análise do conteúdo das mensagens de erro comumente encontradas em software educacional, da visão e das expectativas de profissionais de educação em relação a elas e de estudos teóricos, apresentar um conjunto de diretrizes que possam guiar o desenvolvimento deste tipo de mensagem. Assim, a próxima seção discute as mensagens de erro comumente encontradas em software educacional; a seção 3, a visão de profissionais de educação sobre elas; a seção 4, as diretrizes propostas e, a partir delas, uma atividade educacional criada e utilizada por seus reais usuários; e, por fim, a seção 5 apresenta considerações finais sobre o trabalho, seguidas das referências nele utilizadas.

## **2. Mensagens de Erro em Softwares Educacionais**

O computador pode ser utilizado como uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento da criatividade e ludicidade, ensejando dessa forma uma aprendizagem significativa [Konrath, Falkenbach e Tarouco 2005]. Dentre as inúmeras possibilidades de utilização de computadores na educação, o uso de softwares educacionais auxilia os estudantes no aprendizado ou na busca de um determinado conteúdo didático, ao mesmo tempo em que pode ajudar professores no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que os mesmos tenham a seu dispor valiosos recursos para auxiliá-los na interação com seus alunos [Brito e Moura 2005].

Desta forma, um software, para ser educacional, deve ser um ambiente interativo que proporcione ao aluno investigar, levantar hipóteses, testá-las e aperfeiçoar suas idéias iniciais; assim ele estará construindo o seu próprio conhecimento [Vieira 2010].

No uso deste tipo de recurso em ambiente educacional, a transformação do erro em erro construtivo pode despertar no aluno o interesse e não a decepção pela não execução ou pela execução de forma incorreta ou inadequada de determinada tarefa. Assim, é essencial que as mensagens apresentadas ao usuário, como retorno de alguma tarefa que foi executada de forma diferente da esperada, possibilitem um tratamento construtivo do problema ocorrido.

A fim de verificar como usualmente é feito este tratamento, foram analisados 23 diferentes softwares educacionais disponíveis na internet. Em termos gerais, dentre os softwares analisados, 5 deles foram considerados como não oferecendo mensagens, 7 com mensagens inadequadas ou insuficientes, 7 com negativas, 2 com positivas e 2 com (quase) construtivas.

Os softwares que não ofereciam mensagens deixavam o usuário sem saber, por exemplo, por que não conseguia sair da atividade em questão. Já as mensagens

consideradas **inadequadas ou insuficientes**, apesar de apresentarem algum retorno ao usuário, não ofereciam informações úteis, como alguns que apresentavam apenas um “X” (Figura 1a) ou um som indicando o erro. Em relação às mensagens **negativas**, apesar do senso comum de que o uso de termos repreensivos como “Você falhou”, “Você perdeu” ou algumas imagens negativas devam ser evitados, pois intimidam o usuário, fazendo com que ele se sinta culpado explicitamente pela ocorrência do erro, muitos dos softwares analisados trabalhavam o erro desta forma (Figura 1b).

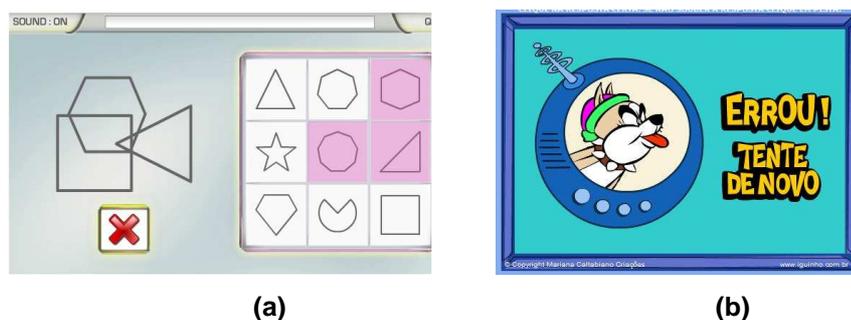


Figura 1: Exemplos de mensagem de erro (a) insuficiente<sup>1</sup> e (b) negativa<sup>2</sup>

Por outro lado, mensagens de erro **positivas** estimulam o usuário a não desistir de tentar acertar, embora não tenha executado as tarefas da maneira correta nas primeiras tentativas. No entanto, apesar de positivas, estas mensagens não apresentavam informações sobre como resolver o problema (Figura 2a). E mensagens de erro **construtivas** devem proporcionar ao usuário uma reflexão sobre o seu erro, os motivos pelos quais o erro ocorreu e possibilitar-lhe a oportunidade de identificar estes erros corretamente, para poder corrigir os pontos onde houve falha, fazendo uma nova tentativa. Este tipo de mensagem, ideal para softwares a serem utilizados em ambientes educacionais, é raro de ser encontrado. Dos softwares analisados, somente 2 foram considerados desta categoria, sendo, ainda, que as mensagens apresentadas apenas se aproximavam de uma mensagem que pudesse ser denominada construtiva (Figura 2b).



Figura 2: Exemplo de mensagem de erro (a) positiva<sup>3</sup> e (b) (quase) construtiva<sup>4</sup>

### 3. Ponto de Vista de Profissionais de Educação

A fim de verificar a visão de profissionais que trabalham com software educacional sobre as mensagens de erro encontradas neste tipo de software, foi elaborado um

<sup>1</sup> [http://www.jogosonline.com/jogo/2019-britain\\_s\\_best\\_brain.html](http://www.jogosonline.com/jogo/2019-britain_s_best_brain.html)

<sup>2</sup> <http://iguinho.ig.com.br/jogo-escoladoiguinho.html>

<sup>3</sup> [http://www.disney.com.br/cinema/Bolt/br/games/super\\_salto/index.html](http://www.disney.com.br/cinema/Bolt/br/games/super_salto/index.html)

<sup>4</sup> <http://www.nestle.com.br/neston/>

questionário, contendo 21 perguntas (fechadas e abertas) sobre o tema, o qual foi disponibilizado na internet e divulgado para potenciais respondentes.

O questionário proposto foi respondido por 28 pessoas, dentre professores e profissionais de diversas áreas de atuação na educação, que trabalham com diferentes disciplinas e com faixas etárias variadas. Esta heterogeneidade de perfis de respondentes possibilitou uma visão ampla e diversificada da utilização de softwares educacionais – e das mensagens de erro recebidas através destes - como auxílio à aprendizagem.

Como já era previsto após a análise descrita na seção anterior, foi constatado, pelos resultados do questionário aplicado, que a maioria dos respondentes considera inadequadas ou insuficientes as mensagens de retorno em muitos dos softwares educacionais que são utilizados por eles. Dentre as contribuições dos respondentes, quando perguntados sobre como são as mensagens de erro fornecidas por estes softwares, destacam-se: “São poucas as mensagens tratadas...”, “Às vezes incompletas, às vezes sofisticadas demais para compreensão dos usuários...”, “Normalmente são respostas do tipo: tente novamente”, ou “simplesmente não ocorrem mensagens”.

Quanto ao tratamento do erro de forma construtiva, dentre todos os respondentes, 15 informaram que não é possível identificar de forma clara como devem trabalhar o erro junto a seus alunos, e demonstram sua preocupação com o tratamento do erro de forma adequada. Quando questionados sobre suas ações no caso da ocorrência de algum erro no uso destes softwares por seus alunos, dentre outras respostas, foram citadas: “Tento explicar o objetivo da atividade e identificar o que eles fizeram para gerar o erro ou problema.” e “Uso o erro como um desafio para o aluno tentar entender melhor o conteúdo e processo de construção de (re) elaboração em relação à temática abordada.”.

De modo geral, sobre a forma como acreditam que os softwares educacionais deveriam tratar o erro, os respondentes mostraram a necessidade de aproveitamento das mensagens, tornando-as parte do aprendizado, propondo novos desafios sobre o conteúdo trabalhado, e utilizando uma linguagem de fácil compreensão, a fim de que o erro permita ao aluno, de forma mais didática, a construção de conhecimento. Alguns respondentes mencionaram que se as mensagens fossem de fato esclarecedoras, possibilitando ao aluno refletir e tomar novas decisões através de outros caminhos, poderiam ajudá-los a perceber o motivo do erro ocorrido. Citaram ainda que mensagens bem estruturadas e bem construídas poderiam ajudar o aluno a resolver o problema sozinho, sem que alguém precisasse “pegar em sua mão...”.

A análise desta perspectiva orientada ao erro construtivo, do ponto de vista da maioria dos profissionais, e seus comentários sobre os softwares educacionais utilizados por eles, ratificou a carência de mensagens adequadas, úteis ao aprendizado e construtivas no que tange ao tratamento do erro.

#### **4. Apoio a Elaboração de Mensagens de Erro para Software Educacional**

A partir dos estudos, análises e pesquisas realizados, realizou-se um comparativo entre as mensagens encontradas, a fim de verificar como estas poderiam ser melhor apresentadas. Além disto, foram considerados alguns padrões já usados na construção das mensagens de erro de forma geral, como os propostos por Nielsen (1993).

A consolidação de todas estas observações teve como resultado um conjunto de diretrizes a serem utilizadas como apoio à elaboração de mensagens de erro para softwares educacionais. Focou-se em um conjunto pequeno a fim de facilitar seu uso pelos projetistas de software educacional. As diretrizes propostas são:

- (1) Informar, ao usuário, o motivo da exibição do erro, ou seja, o que foi feito de errado, de uma maneira que o mesmo aprenda algo novo com a mensagem.
- (2) Fornecer dicas, explicações e/ou alternativas para que o usuário consiga descobrir qual a solução correta.
- (3) Não exibir a resposta correta ao usuário logo da primeira vez que ele errar; porém, após algumas tentativas, dar a opção para que a mesma seja visualizada.
- (4) Evitar o uso de figuras negativas ou depreciativas.
- (5) Evitar o uso de termos ou declarações com conotação negativa.
- (6) Dar opção de retorno, à questão/jogada anterior, para que se possa fazer uma nova tentativa.
- (7) Informar ao usuário qual o motivo de a atividade ter acabado sem a conclusão correta.

#### **4.1 Construção de uma atividade educacional com base nas diretrizes propostas**

Após a definição das diretrizes, as mesmas foram aplicadas na construção de uma atividade educacional, a fim de verificar a idéia proposta com seus potenciais usuários: alunos e professores.

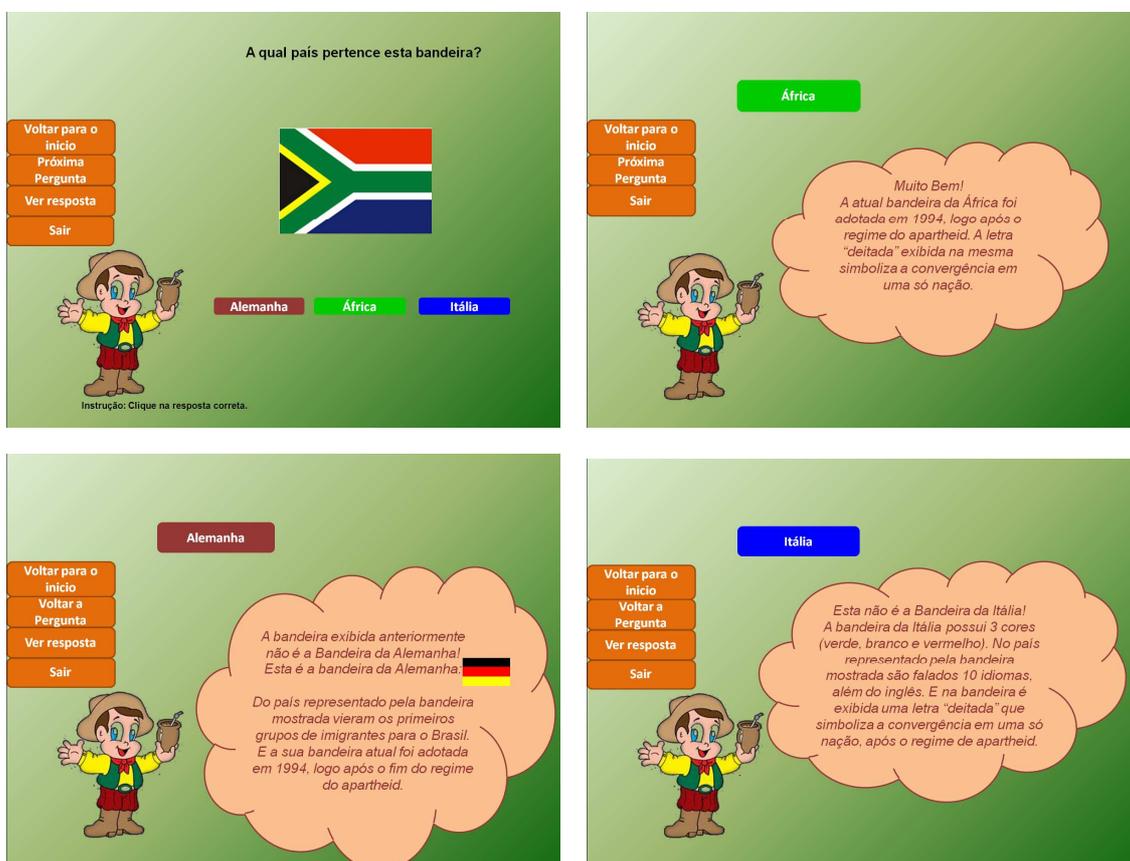
Para construção de uma atividade que, além de seguir as diretrizes propostas neste trabalho, fosse adequada do ponto de vista pedagógico, entrou-se em contato com a coordenação do laboratório de informática de uma escola privada, explicando-se o propósito da pesquisa e sugerindo-se a criação de uma atividade nesta linha.

A escola se propôs a participar da pesquisa e com a colaboração pedagógica de uma professora de quarto ano e da coordenadora do laboratório de informática, foram elaboradas duas atividades, uma delas com aplicação das diretrizes propostas e a outra sem sua aplicação.

O tema escolhido foi “Os primeiros imigrantes do Rio Grande do Sul”, seguindo a sugestão da professora por se tratar de um conteúdo estudado pelos alunos ao longo deste ano e já trabalhado com os mesmos em outras atividades da escola. A atividade construída consiste de uma série de perguntas e alternativas de resposta, as quais trabalhavam a questão do erro construtivo.

Para auxiliar os alunos na realização da atividade, foi colocado, na tela inicial da atividade, um *link* com instruções sobre a mesma, informando como proceder. Nas demais telas, seguindo as diretrizes propostas neste trabalho, a atividade exibe aos alunos as opções: “Sair” e “Voltar para o início” (presentes em todas as telas), “Instruções” sobre como proceder para responder a pergunta, “Ver Resposta” (referente a diretriz 3) e “Voltar a Pergunta” (referente a diretriz 6).

A Figura 3 apresenta uma das perguntas da atividade e as mensagens de erro apresentadas para cada uma das possíveis respostas. As diretrizes 1, 2, 4 e 5 foram aplicadas na elaboração das respostas, que exibiam dicas e não figuras e/ou termos de conotação negativa.



**Figura 3: Questão e respostas associadas - com aplicação das diretrizes**

A diretriz 7 foi aplicada no desenvolvimento de uma tela que era apresentada ao aluno quando ele tentava sair sem ter concluído a execução da atividade (questionando se ele realmente desejava sair ou não).

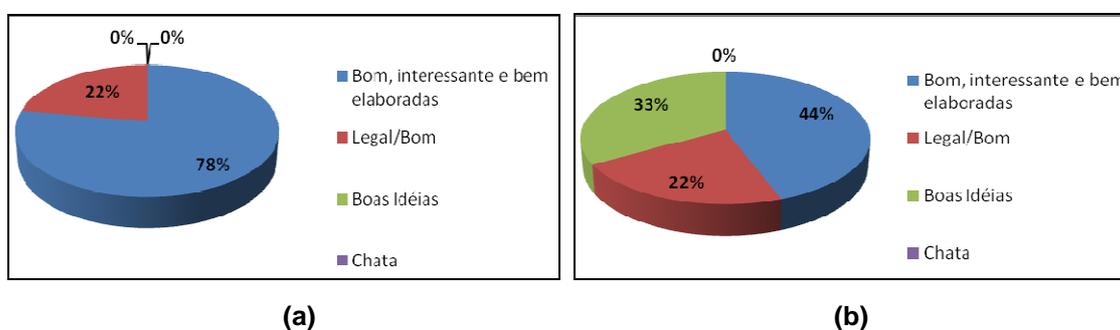
Além da atividade com aplicação das diretrizes, foi elaborada outra atividade, na qual o usuário apenas recebia, em caso de erro, respostas como “Você errou!” ou “Resposta Errada!” e em caso de acerto “Muito bem! Continue Estudando!” ou “Parabéns! A resposta está certa!”, por exemplo. Esta atividade foi criada para possibilitar a comparação entre os tipos de mensagem comumente encontrados e a proposta apresentada neste trabalho.

#### 4.2 Utilização da atividade criada: visão dos alunos

Foram realizadas observações de uso da atividade no laboratório de informática da escola, com duas turmas (em momentos distintos), ambas de quarto ano, com alunos de idades entre 9 e 11 anos. Em ambas as observações alguns dos alunos trabalharam em duplas, pois o laboratório possui 20 estações de trabalho e as turmas tinham mais de 20 alunos (a primeira tinha 26 e a segunda 32).

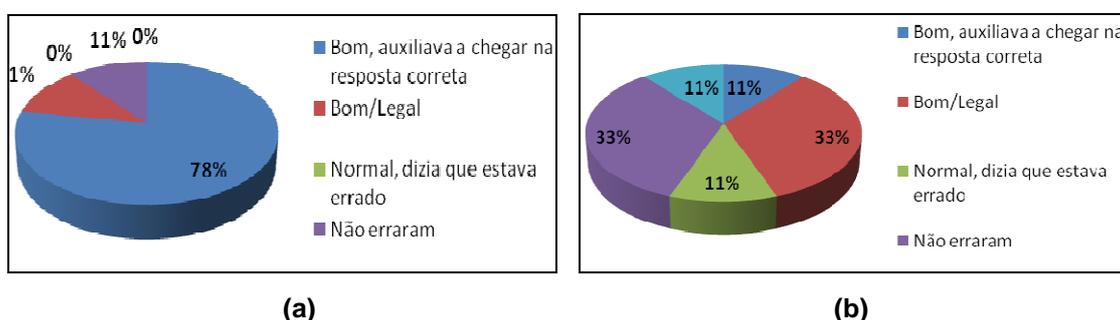
Em conjunto com a professora foi decidido que, para melhor identificar-se o posicionamento dos alunos com relação às mensagens exibidas, metade da turma utilizaria a versão da atividade que trazia as mensagens seguindo as diretrizes propostas e a outra metade a versão da atividade sem a aplicação das diretrizes. E, após a realização das atividades, cada participante seria convidado a responder um questionário sobre a atividade realizada.

Consolidando as respostas do questionário (no total foram respondidos 41 questionários, pois a maioria das duplas respondeu a apenas um questionário), constatou-se que, dos alunos que utilizaram a atividade com aplicação das diretrizes, mais de 70% considerou que as mensagens exibidas quando a resposta estava correta estavam boas e bem elaboradas. Em compensação, o índice de alunos que considerou as respostas bem elaboradas, quando a atividade era sem a aplicação das diretrizes, baixou para aproximadamente 40%, como pode ser visualizado nos gráficos da Figura 4.



**Figura 4: Opinião dos alunos quando selecionada a resposta correta - (a) atividade com aplicação das diretrizes e (b) sem aplicação**

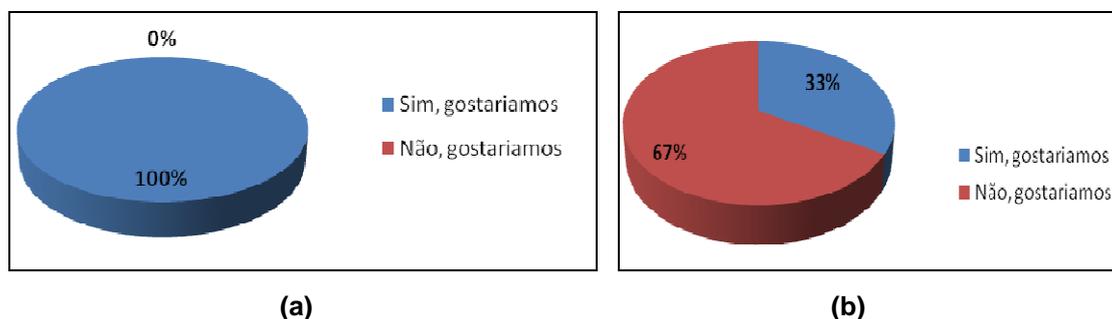
Quando a resposta selecionada estava errada, percebeu-se uma significativa diferença na percepção dos alunos. Como pode ser visualizado nos gráficos da Figura 5, na atividade sem aplicação das diretrizes apenas 11% dos alunos consideravam que estas auxiliavam a chegar à resposta correta, enquanto que quase 80% dos alunos que utilizaram a atividade com aplicação das diretrizes consideraram que a mensagem exibida auxiliava a chegar à resposta correta.



**Figura 5: Opinião dos alunos quando selecionada a resposta errada - (a) atividade com aplicação das diretrizes e (b) sem aplicação**

Ao final da atividade ainda foi questionado aos alunos se gostariam de ter mensagens, como as apresentadas na atividade, ou seja, mensagens construtivas, nas demais atividades e jogos por eles utilizados. Dos alunos que utilizaram a atividade com aplicação das diretrizes, a resposta foi 100% afirmativa; já para aqueles que utilizaram a

atividade sem aplicação, o percentual de aceitação caiu para 33%, conforme pode ser visualizado nos gráficos da Figura 6.



**Figura 6: Opinião dos alunos quando questionados se gostariam de mensagens com dicas - (a) atividade com aplicação das diretrizes e (b) sem aplicação**

Como houve tempo no final do período de aula em que as atividades foram utilizadas, os alunos puderam experimentar a outra versão da atividade (os que iniciaram com a versão sem aplicação usaram, então, a com aplicação, e vice-versa). E, quando foram questionados, a maioria deles, independente da atividade pela qual iniciou a utilização, afirmou ter aprendido com as dicas, tanto quando a resposta estava certa, como quando estava errada.

### 4.3 Aplicação da atividade criada: visão dos professores

Após a realização da atividade, assim como os alunos, as professoras responsáveis pelas turmas também responderam a um questionário de avaliação da atividade.

Este questionário teve como objetivo avaliar a percepção das professoras quanto à realização da atividade com os alunos, se elas consideravam que a atividade com aplicação das diretrizes facilitou e motivou seu aprendizado.

Analisando-se os questionários respondidos, verificou-se que as duas professoras consideraram as mensagens exibidas na atividade com aplicação das diretrizes como construtivas, tanto quando a resposta estava certa como quando não estava, pois as mensagens não apenas informavam que o aluno errou ou acertou como o auxiliavam a chegar à resposta correta, como, também, sempre ensinavam um pouco mais sobre o conteúdo. Conforme citado por uma das professoras *“Nota-se que houve uma preocupação em informar o aluno sobre o tema, não apenas de argüir dele o conhecimento que possui”*.

Quando questionadas se esse tipo de mensagem ajuda na forma como os professores costumam trabalhar o erro com os seus alunos, uma das professoras respondeu que não costumam utilizar esse tipo de software com os alunos, pois os softwares educativos tradicionais, disponíveis no mercado, não possuem tratamento de erro. Ela acaba optando por realizar produções com os alunos, porém julga que a atividade realizada neste trabalho *“provocou reflexão sobre a produção e a qualidade dos softwares educacionais que temos”* e poderá contribuir bastante e servir como exemplo para futuras atividades a serem criadas pela própria escola para uso com os alunos.

## 5. Considerações Finais

Os erros cometidos pelos alunos ocorrem devido a diferentes circunstâncias como, por exemplo: por distração, por conceituação, por aplicação, por interpretação de instruções anteriores, por associação, por junção, por oposição ou, até mesmo, por negação [Abrahão 2000]. Ou seja, são vários os fatores que levam a um erro e, com isso, grandes as possibilidades de sua ocorrência.

A análise do erro possibilita ao professor intervenções construtivas, podendo orientar seus alunos a aprenderem com os erros ocorridos. No caso de esta análise (do erro) ser feita pelo software educacional usado pelos alunos, além de facilitar a assimilação ou reformulação de conteúdos ou habilidades pelos alunos, também permite reflexão pelos mesmos, antes mesmo da intervenção do professor, promovendo, assim, autonomia no processo de aprendizado.

A partir de estudos realizados, da análise de softwares educacionais e da pesquisa com profissionais da área, foi verificado que dificilmente estes softwares fornecem algum tipo de mensagem de erro que possa ser considerada construtiva. E, conforme Abrahão (2004), todos os erros podem ser considerados construtivos necessitando de uma intervenção adequada no seu tratamento, para então agregar ao conhecimento que o aluno já possui informações positivas e não levá-lo a uma interpretação de fracasso.

Neste sentido foi elaborada a proposta apresentada neste trabalho. A sugestão de diretrizes para elaboração de mensagens de erro construtivas visa auxiliar não somente o aluno que as recebe, como também os professores. Mensagens de erro adequadas, além de facilitarem na assimilação de novos conteúdos ou reformulação dos conteúdos já obtidos pelos alunos, também ajudam os professores no tratamento dos erros junto aos mesmos.

Com base nas diretrizes propostas e em parceria com profissionais de uma escola privada, foi desenvolvida uma atividade educacional e esta foi utilizada por alunos da mesma escola. Após a utilização da atividade, foi constatado que as novas mensagens atendiam o seu propósito, pois agregaram valor aos alunos durante a sua execução; tanto que as professoras que acompanharam o trabalho informaram que pretendem utilizar esta atividade como modelo para a criação de novas atividades.

Como próximo passo nesta pesquisa pretende-se seguir as diretrizes propostas na construção de outros tipos de software educacionais para verificar sua aplicabilidade e/ou possibilidades de extensão.

## 6. Referências

- Abrahão, M.H.M.B (2000), A Escola Básica e o Desafio entre a Concepção e a Operacionalização de Conceitos. Em *Revista de Administração Educacional*, v. 1, n. 5, p. 41-52, jan./jun. 2000.
- Abrahão, M.H.M.B (2004), Avaliação e Erro Construtivo Libertador: uma Teoria-Prática Incluyente em Educação, EDIPUCRS.

- Brito, G.A.D.D e Moura, A.M. C. (2005), Sistema ROSA - P2P: uma Arquitetura Distribuída para Integração de Objetos de Aprendizagem. Em *XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p.190-200.
- Konrath, M.L.P., Falkembach, G.A.M. e Tarouco, L.M.R. (2005), A BRUXARIA: atividades digitais voltadas para a Pré-escola. Em *XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p.276-286.
- Nielsen, J. (1993), Usability Engineering, Academic Press.
- Papert, S. (1994), A Máquina das Crianças, Artes Médicas.
- Vieira, F.M.S. (2010), “Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa”, EduTecNet – Rede de Educação e Tecnologia, <http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>, acesso em abril de 2010.