

## ANIMAÇÕES E SIMULAÇÕES PARA APOIO AO ENSINO DA LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

**Andrino Fernandes<sup>1</sup>, Anna Luiza Espíndola<sup>2</sup>, Marina Pinheiro Oliveira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Depto Acadêmico de Saúde e Serviços, andrino@ifsc.edu.br

<sup>2</sup> Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Aluna do Curso Técnico em Informática, Depto Acadêmico de Saúde e Serviços, annaluizaespindola94@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Aluna do Curso Técnico em Informática, Depto Acadêmico de Saúde e Serviços, ma.oliveira7@gmail.com

**Resumo:** A construção do conhecimento é a essência do trabalho docente que implica diretamente em promover competências para lidar com as transformações da ciência e da tecnologia. Neste contexto, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem se destaca como um dos grandes empregos da tecnologia na educação. Tais ferramentas permitem aperfeiçoar processos pedagógicos em áreas de conhecimento caracterizadas pela dificuldade de assimilação por parte de alunos. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo a apresentação de uma atividade de pesquisa realizada no Instituto Federal de Santa Catarina que consiste no desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o aperfeiçoamento didático pedagógico para a lógica de programação – uma área relacionada e fundamental ao desenvolvimento de programas para computador – e contou com o envolvimento de duas alunas do curso técnico em Informática. Em atividades como esta é importante o estabelecimento de um planejamento pedagógico adequado assim como as estratégias cognitivas, a facilidade de acesso e a efetividade de objetos de aprendizagem. A pesquisa apresenta resultados da avaliação de um protótipo desenvolvido e utilizados por alunos e professores. A experiência ressalta a importância da disseminação de políticas de incentivo para formação de uma comunidade de aprendizagem na produção de objetos de aprendizagem para a evolução de tais práticas pedagógicas. É necessário, também, estabelecer reflexões resultantes das experiências no uso da informática para elaboração de atividades pedagógicas e de uma nova cultura de trabalho multidisciplinar.

**Palavras-chave:** Objetos de Aprendizagem. Lógica de Programação. Educação.

### 1 INTRODUÇÃO

Quando consideramos a atividade de educar, inevitavelmente temos incorporado os desafios e benefícios dos recursos tecnológicos. As estratégias de ensino, neste caso, podem ter um incremento em qualidade nas práticas pedagógicas. No entanto, ao mesmo tempo em que comprometem as instituições na incorporação de estratégias no sentido de captar essas tecnologias, faz-se necessário um trabalho para implantação dessa ‘nova prática’ à equipe docente. A inclusão dessa nova perspectiva permite o surgimento de uma nova cultura sobre as estratégias de ensino.

Nesse sentido, a utilização das novas tecnologias na construção de ferramentas educacionais ganha espaço e torna-se uma tendência no contexto educacional aprimorando os processos de ensino e aprendizagem. É importante considerar que em ambientes educacionais é imprescindível promover e estimular o uso de recursos que possibilitem a melhoria da qualidade do ensino e do aprendizado.

Com este intuito, este trabalho apresenta o resultado de um projeto de pesquisa realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa

Catarina (IFSC) contemplando sua concepção, metodologia, estratégias, dificuldades, resultados e perspectivas. Esta atividade também contribui indiretamente para estabelecer considerações para a evolução desta prática para a instituição.

A origem desta atividade foi estabelecida através da experiência prática docente em disciplinas que envolvem a lógica de programação. Esta disciplina/conteúdo tem sido fonte de muitas pesquisas em função das dificuldades enfrentadas por alunos e professores. A lógica de programação é uma fundamentação que consiste nos conhecimentos básicos e de técnicas para o desenvolvimento de programação para computadores.

É justamente pela abordagem abstrata no ensino da lógica de programação que justifica-se a pesquisa e o desenvolvimento de ferramentas e/ou aplicações tecnológicas para o aprendizado ideal. Os aspectos cognitivos relacionados a captação de conteúdos comprovam a eficácia de processos que relacionam a ferramenta computador em benefício da produtividade intelectual. (MATTOS, FERNANDES e LOPEZ, 1999)

Gomes e Mendes (2000) acrescentam que aprender a programar é um processo difícil e exigente e para se tornarem bons programadores os alunos têm de adquirir um conjunto de conhecimentos que vão além de conhecer a sintaxe e a semântica de uma linguagem de programação.

Para que os resultados sejam positivos, é importante que o aluno tenha um grau de abstração de forma a facilitar a assimilação de conceitos relativos ao acesso da memória do computador bem como a execução e fluxo das instruções em algoritmos/programas. Dificuldades como estas geram, conseqüentemente, reprovações ou baixo índice de aproveitamento.

Neste contexto, a construção dos Objetos de Aprendizagem (OA) surge – com a evolução das tecnologias da informação e comunicação – como recurso importante no planejamento de estratégias para o desenvolvimento didático pedagógico.

Objetos de Aprendizagem são recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica. Desenvolvidos com fins educacionais, eles cobrem diversas modalidades de ensino: presencial, híbrida ou a distância; diversos campos de atuação: educação formal, corporativa ou informal; e, devem reunir várias características, como durabilidade, facilidade para atualização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras. (AUDINO e NASCIMENTO, 2010)

A aprendizagem significativa é o conceito da teoria da aprendizagem de David Ausubel que identifica um processo de aprendizagem por meio do qual uma nova informação/conhecimento se relaciona – de maneira substantiva (não-litera ou substância

incorporada) e não-arbitrária (subsunções ou conhecimento prévio) – a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz.

A característica multidisciplinar para a construção dos OA decorre em necessidade de uma equipe especializada e que pode elevar o custo da produção. De acordo com Tavares (2006), devem ser construídos no mínimo por uma equipe formada de: especialista no assunto tratado, um pedagogo e o profissional da informática.

Atualmente, pelas características dos OA e pelas facilidades de acesso, existe uma série de sites que funcionam como repositórios. Esta prática permite a disponibilização e socialização dessas ferramentas contribuindo não só para a disseminação dos OA, mas também para a sua evolução. Dentre elas temos: a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) do Ministério da Educação e Cultura (MEC); o Conexão Professor disponibilizado pelo governo do Rio de Janeiro; o Banco Internacional de Objetos Educacionais; entre outras.

A atividade descrita neste artigo tem sua concepção estabelecida no IFSC que realiza anualmente o Programa Institucional de Incentivo à Produção Científica e Inovação Tecnológica (PIPCIT). O resultado desta iniciativa promove a participação de professores, servidores e alunos interessados no desenvolvimento de produção científica e de inovação tecnológica. O prazo de execução do projeto teve início em agosto de 2011 e sua conclusão em julho de 2012.

## **2 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO**

A proposta do projeto de pesquisa consiste no desenvolvimento de objetos de aprendizagem na forma de animações e simulações com o objetivo de aperfeiçoar o processo didático pedagógico para a lógica de programação.

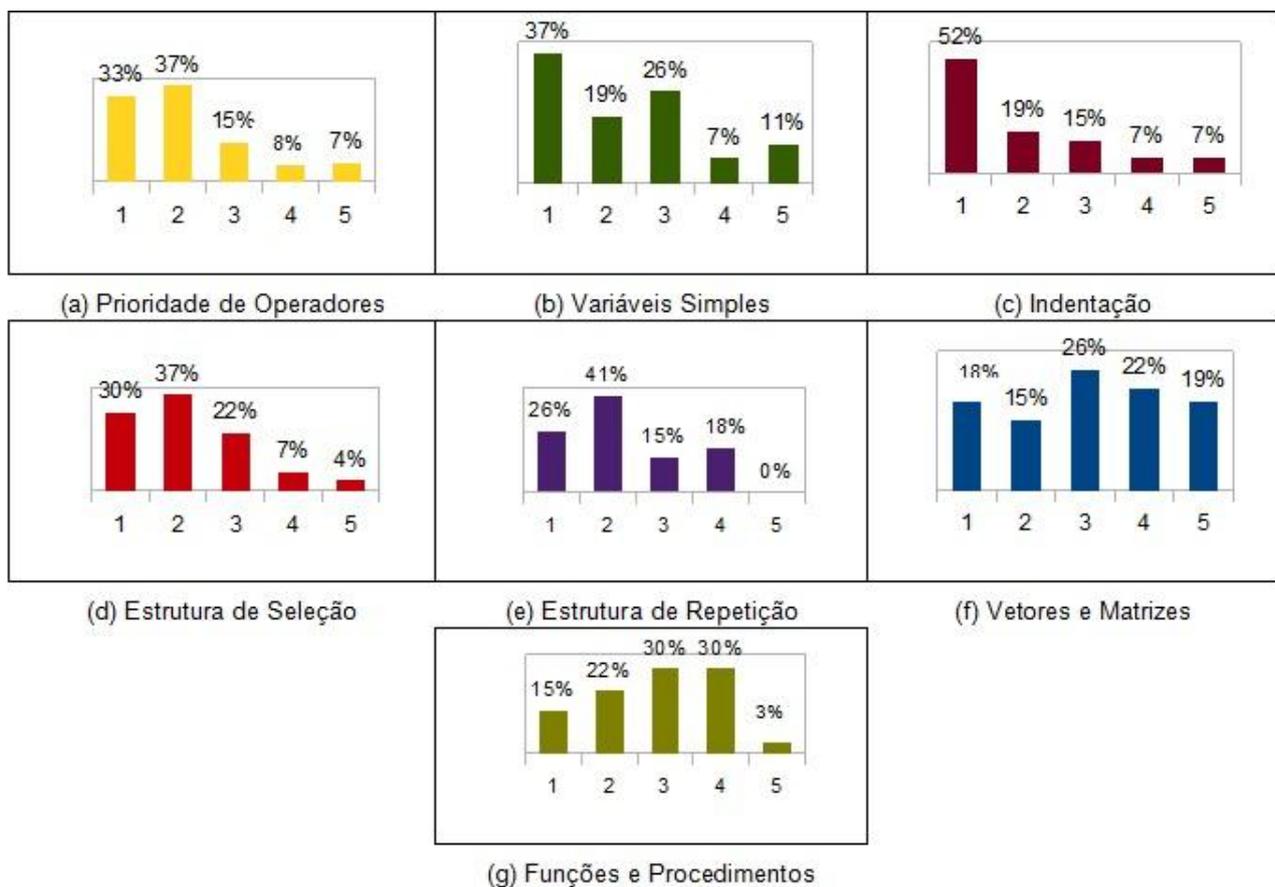
O projeto foi estabelecido segundo as seguintes etapas: 1-Análise e definição dos objetos de aprendizagem; 2-Análise, preparação e estudo de softwares; 3-Desenvolvimento das propostas estabelecidas; 4-Aplicação e 5-Avaliação.

Na etapa 1 aconteceu a análise e definição dos objetos de aprendizagem a serem produzidos – dentro da complexidade do tema, da necessidade de estabelecer pontualmente os objetos necessários e de que forma os mesmos deveriam ser tratados. Nesta questão, as estratégias pedagógicas foram discutidas com o objetivo de poder contextualizar eficiente e eficazmente os possíveis problemas encontrados pelos alunos.

Para verificar os temas da lógica de programação que possibilitam maior dificuldade de entendimento por parte dos alunos, foi desenvolvido e aplicado um questionário para estabelecer o nível de dificuldade encontrado dentro de um conjunto de temas pré-estabelecidos, além do perfil dos alunos. O público escolhido foi constituído de 27 alunos de 3 cursos (técnico/superior) do IFSC que haviam sido ofertados e ministrado a disciplina de lógica de programação em 2011. Desses, 63% não tem conhecimento sobre programação, 15% tem conhecimento, mas nunca programaram e 22% já programaram ou programam.

No questionário aplicado, para a verificação dos temas e seu grau de dificuldade, foi estabelecida pontuação que varia de 1 – que indica baixo grau de dificuldade – até 5 – alto grau de dificuldade. A figura 1 mostra os temas e respectivos resultados.

**Figura 1:** Resultado sobre a dificuldade dos temas avaliados.



Apesar de boa parte dos temas não serem avaliados como 'difícil' (nota 5) pela maioria dos alunos, é importante considerá-los para a produção de OA, pois de acordo com a pesquisa, temos o mínimo de 29% dos alunos que consideram o tema entre 3 e 5 – caracterizando dificuldade mediana a alta. Outra consideração que respalda esta

necessidade e que deve ser considerada é o fato de que os temas apresentados nos gráficos (a), (b), (c), (d) e (e) da figura 1, normalmente, desenvolvidos nos primeiros 40% da carga horária, possuem uma interdependência entre elas e com os temas subsequentes. Esta constatação caracteriza e reforça a necessidade de desenvolvimento dos mesmos.

A estratégia de desenvolvimento do OA consistiu em: conceituação ou contextualização animada do tema; abordagem técnica relacionada à construção dos algoritmos, ou seja, a aquisição do conhecimento reforçada através da apresentação de linhas de comando, display para a entrada e saída de dados e ilustração para apresentação do acesso a memória. Em termos práticos, tem-se estabelecido uma aprendizagem mais lúdica em relação à aprendizagem tradicional reforçada por processos de simulação. Além disso, e como complemento, também constitui atividades de fixação do conhecimento.

Na etapa 2 foram analisados softwares e consequente definição de acordo com a proposta estabelecida. Dentre as necessidades, optou-se pelo Flash em função de suas características e vantagens, tais como: recursos de vídeo, áudio, interatividade, facilidade de uso, portabilidade, velocidade na construção de aplicações, integração com XML e HTML, possibilidade do uso de frameworks e componentes, assistente de efeitos de animação, além da integração com a linguagem ActionScript.

Na etapa 3 – Desenvolvimento das propostas – estabelecemos inicialmente a elaboração de roteiros (ou storyboard's). O storyboard é uma ferramenta de construção e visualização de roteiros. É uma técnica criada para os filmes e utilizada para todo tipo de produção audiovisual.

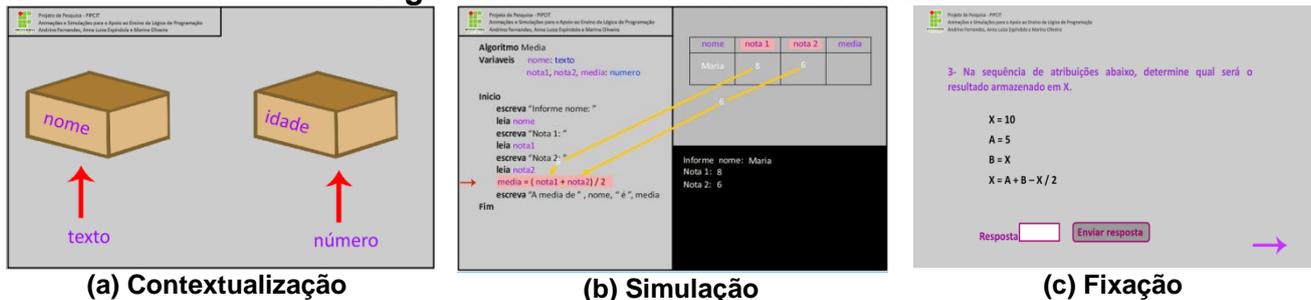
O storyboard pode ser considerado como uma série de anotações e representações em diagramas que indicam o que se deseja do OA a ser construído, todas as etapas de construção e suas especificidades. Assim, cada desenho ou diagrama consiste em um esboço da imagem (vídeo), uma descrição breve do visual, notas para o programador em computação e os detalhes do áudio desejado que acompanharão o visual, se houver. (SOARES, 2009)

A fase de implementação – etapa 3 –, pode ser considerada a etapa de maior envolvimento e dificuldades encontradas. Um dos motivos, além da equipe reduzida, deve-se ao fato de questões de ordem multidisciplinar necessárias para o desenvolvimento de OA. Para minimizar a inexperiência em relação ao software

estabelecido, foram adquiridos livros, acesso a softwares de treinamento e consulta a professor com experiência na ferramenta Flash.

A ilustração apresentada na figura 2 mostra trechos da produção relacionada ao tema sobre o protótipo desenvolvido – no caso: Variáveis. A primeira parte contextualiza o conceito. A segunda, uma aplicação teste e os fluxos dos dados. A terceira apresenta uma das atividades de fixação.

**Figura 2:** Trechos do OA desenvolvido.



A execução completa deste OA pode ser visualizada em <http://oa-logicadeprogramacao.zip.net>.

Na etapa 4 o OA foi disponibilizando para alunos e professores com o propósito de utilizá-la a fim de realizar a avaliação da ferramenta para estabelecimento de possíveis ajustes. O objetivo pré-estabelecido para esta etapa era a aplicação durante o desenvolvimento da disciplina. Contudo, em função da ferramenta ter sido disponibilizada no período de finalização do semestre, esta experiência ficou adiada para o semestre seguinte.

Durante a etapa 5 foi desenvolvido e aplicado um questionário de avaliação com os participantes envolvidos no processo – alunos e professores – para identificação de benefícios e melhorias sugeridas. A amostra coletada envolveu alunos que estão ou já cursaram a disciplina, bem como professores que ministram ou ministraram conteúdos sobre lógica de programação. No questionamento buscou-se avaliar questões de ordem pedagógica e técnica, como: a clareza, o conteúdo, a abordagem (metodologia), os recursos (áudio e legenda), a interatividade, a organização/layout, os efeitos de animação, o feedback e a adequação da linguagem.

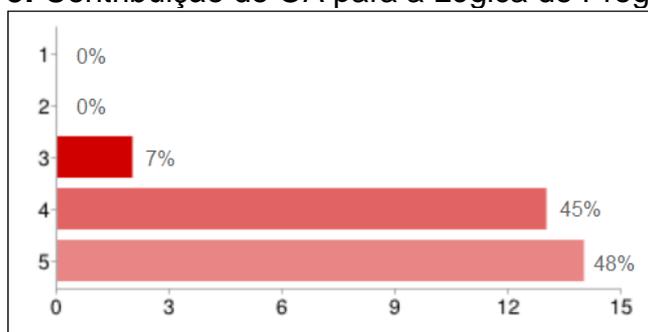
Este questionário permitiu que fossem inferidos os resultados que estão apresentados na próxima seção.

### 3 RESULTADOS E PERSPECTIVAS

Após a disponibilização do OA, 23 alunos do curso técnico de Informática, curso superior de tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação e curso superior de tecnologia em Sistemas de Telecomunicações; e 6 professores ministrantes de disciplina relacionada ao tema, tiveram a oportunidade de avaliar o OA. Representando 79 e 21%, respectivamente.

A figura 3 apresenta o nível de contribuição do OA para a disciplina. Os valores de 1 a 5 na ordenada correspondem respectivamente aos conceitos: péssimo, regular, satisfatório, bom e excelente.

**Figura 3:** Contribuição do OA para a Lógica de Programação.



A figura 4 apresenta resultados relacionados as questões de ordem técnica, de conteúdo e usabilidade. No formulário de avaliação também foi disponibilizado campo para complementação (sugestões e/ou críticas) sobre o OA.

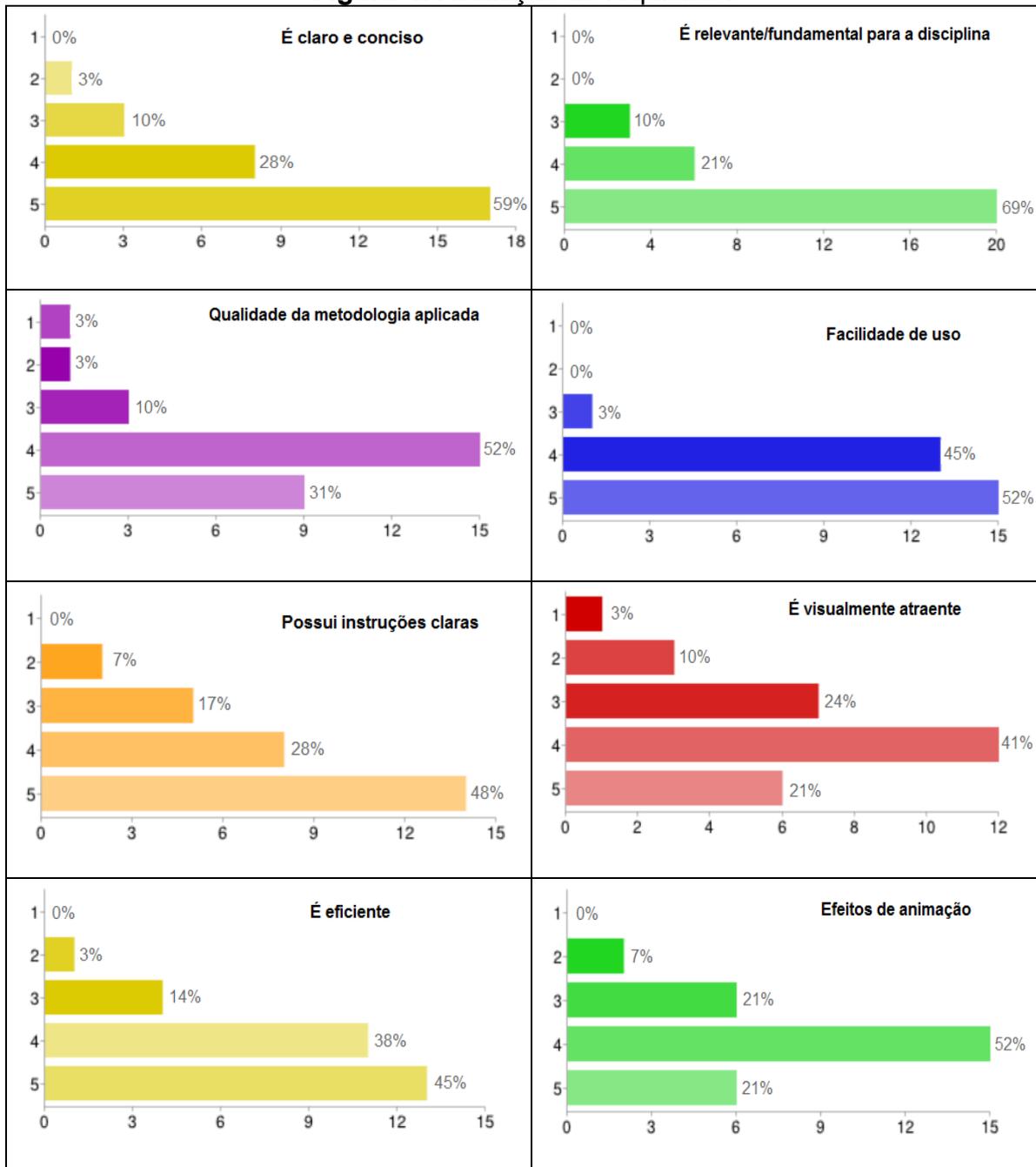
Um dos principais requisitos para aperfeiçoamento seria sobre a interface (questão visual) – mesmo com 62% que consideram bom ou excelente. A equipe procurou, sem conhecimento profundo sobre o assunto, estabelecer um layout gráfico satisfatório. Cabe, nesta questão, a intervenção de um designer gráfico.

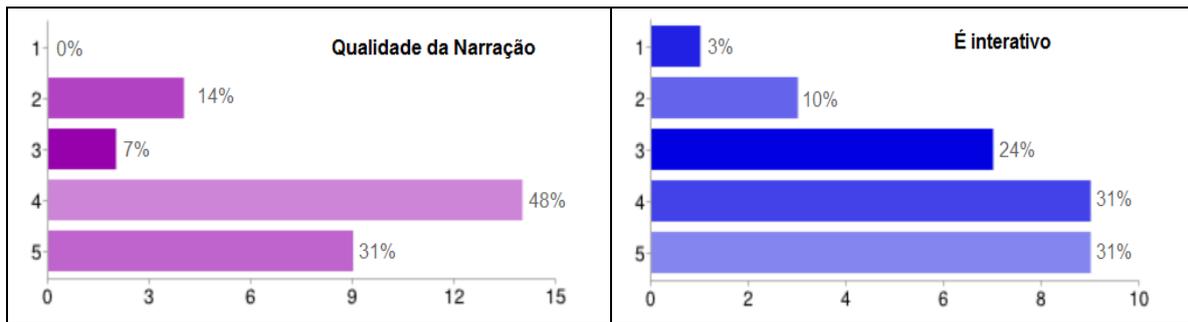
A interatividade que obteve 62% entre bom e excelente já tem planejado seu aperfeiçoamento com a inclusão deste recurso na parte I (sobre conceituação de variáveis) onde nos exemplos citados, o aprendiz pode contribuir oferecendo seus valores na exemplificação de dados armazenados na memória. E, na parte II (simulação), o aprendiz pode ser parte integrante da mesma fornecendo os dados de entrada para o algoritmo proposto. Além disso, pode-se propor, inclusive, a disponibilização de outros algoritmos para simulação.

Dentre as considerações apontadas por parte dos alunos e professores, temos a necessidade de botões de controle (pausar, parar, avançar e retroceder).

De forma geral, consideram-se todos os requisitos passíveis de melhorias ou reformulações, pois trata-se de uma experiência caracterizada pela inovação de utilização recursos tecnológicos, estratégias pedagógicas e aprimoramento nos diversos níveis de conhecimento necessários para o desenvolvimento de um OA.

**Figura 4: Avaliação de requisitos.**





De modo geral, os participantes da avaliação consideraram a experiência como positiva, importante para o processo de ensino-aprendizagem da lógica de programação e, principalmente, a necessidade do desenvolvimento de outros temas como os citados na seção Metodologia e Desenvolvimento (etapa 1 do projeto de pesquisa). De modo similar, houve a indicação para desenvolvimento de OA para apoio programação orientada a objetos.

Além dos resultados da avaliação do protótipo desenvolvido, este trabalho permitiu estabelecer outras considerações importantes para o desenvolvimento de OA. Durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa e das 'multiatividades' incorporadas no processo, foram identificadas questões de implementação extras no sentido de complementar – ou ainda, viabilizar a otimização do uso – dos OA visando a possibilidade, inclusive, de torná-los mais flexíveis quanto aos recursos comuns como a possibilidade de utilização/não – estabelecida pelo aluno – de legenda ou áudio. Outra consideração importante, e pensando na promoção do uso desses OA para pessoas portadoras de necessidades especiais, pode-se citar o uso de legenda para portadores de deficiência auditiva (ou um quadro em libras: língua dos sinais) e, no caso de portadores com deficiência visual, o OA poderia contemplar um áudio especial contendo a narrativa detalhada das ações que acontecem.

Como consequências indiretas, verifica-se necessidades decorrentes que podem ser tratadas no contexto institucional. Como já citado por Tavares (2006), a característica multidisciplinar no desenvolvimento de OA requer a necessidade de profissionais contemplando várias atividades, tais como: pedagogos, programadores, designer's, roteiristas, técnicos de suporte a vídeo e áudio. Esta questão tem caráter estratégico e fundamental para as instituições de ensino.

## 4 CONCLUSÃO

Vários são os desafios para uma prática pedagógica considerada de qualidade. A utilização das tecnologias reforça esse aspecto e, sendo assim, a necessidade no conhecimento da ferramenta computador e seus recursos relacionados.

O projeto proposto teve como prioridade o desenvolvimento de ferramentas de aprendizagem para apoio ao processo didático pedagógico da lógica de programação. Uma das características estabelecidas é a minimização do grau de abstração que é necessário para efetivar o aprendizado. Nesta tentativa, foi desenvolvido, aplicado e avaliado um protótipo sobre o tema Variáveis. É importante para o aluno assimilar questões relacionadas, como: entender o funcionamento dos dispositivos de memória, os fluxos e comandos de: entrada e saída de dados, estruturas de seleção e repetição, vetores e matrizes, funções e procedimentos, entre outros que podem através dos objetos de aprendizagem serem abordados de forma mais lúdica do que a forma tradicional e, conseqüentemente, ser melhor compreendido. Os resultados alcançados promovem a continuidade do trabalho desenvolvido. O esforço demandado pelo aluno (para aprender) e pelo professor (para transmitir o conhecimento) encontra nestes objetos uma alternativa para promover o conhecimento com mais efetividade.

O computador surge como uma ferramenta de transmissão de conhecimentos a qual não pode deixar de ser considerada. E o computador é ao mesmo tempo uma ferramenta de trabalho e uma ferramenta de aprendizagem auxiliando a capacidade do indivíduo de utilizá-lo em todo o seu potencial para resolver problemas. (MATTOS-FERNANDES-LOPES, 1999)

É imprescindível que as instituições estabeleçam estratégias para favorecer a viabilização das práticas relacionadas com o uso das TIC no contexto pedagógico. O professor – como o interlocutor do processo – deverá estar habilitado e desejar a mudança com o objetivo de enriquecer sua prática pedagógica. Como consequência da apropriação dessas novas tecnologias educacionais, teremos o ato de aprender mais interativo, concreto e cooperativo.

## REFERÊNCIAS

ALVIM, A. O. N. **IHC – interação humano computador – modelagem e gerência de interfaces com o usuário**, Ed. VisualBooks, Florianópolis, 2004.

AUDINO, D. F. e NASCIMENTO R. S. **Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada a educação**, Revista Contemporânea de Educação: V.05, n.10,

jul/dez. 2010. <disponível em:  
[http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos\\_de\\_aprendizagem.pdf](http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf)>

GOMES, A. J. e MENDES, A. J. N. **Suporte à aprendizagem da programação com o ambiente SICAS**, In: V Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa, Viña del Mar, 2000.

MATTOS, M., FERNANDES, A. e LOPEZ, O. C. **Sistema especialista para apoio ao aprendizado de lógica de programação**, In: VII CIESC, Asunción, Congreso Iberoamericano de Educacion Superior en Computacion. Asunción, 1999.

PRATA, C. L. e NASCIMENTO, A. C. A. A. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**, Brasília: MEC, SEED, 2007.

SOARES, L. H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**. Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Educação, Dissertação de Mestrado, João Pessoa, 2009.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências: um curso de Física**. In: I Conferência dos Executivos de Tecnologia da Informação em Universidade Latino-Americanas CEUTI/ABED, 2006, Brasília - DF. Anais do I CEUTI/ABED, 2006.