

A CONSTRUÇÃO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM COMO RECURSO PARA ESTRUTURA DE DADOS

Sandra Gavioli Puga
Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo, Brasil
Instituto Brasileiro de Tecnologia Avançada, Brasil
sandrapuga@uol.com.br

Lucy Mari Tabuti
Mestre em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo, Brasil
Instituto Brasileiro de Tecnologia Avançada, Brasil
lucy.tabuti@ibta.edu.br

RESUMO

A abordagem da construção de um objeto de aprendizagem, como recurso didático para o ensino do conteúdo envolvido na disciplina de Estruturas de Dados, estimula a aquisição de competências e habilidades de suma importância para o entendimento e compreensão da própria disciplina e dos algoritmos envolvidos na resolução de diversos problemas da área de computação. O processo de aprendizado se dá por meio de atividades lúdicas como jogo de baralho “Paciência”, por meio do qual são combinados estudos sobre a fundamentação teórica e o entendimento do conceito através de exemplos com o baralho físico e depois segue-se a criação dos algoritmos e a codificação em linguagem de programação, são estudados principalmente os algoritmos de filas, pilhas, listas, recursividade e ordenação. Desta maneira, conceitos abstratos e muitas vezes difíceis de serem compreendidos são “materializados” em exemplos tangíveis possibilitando o aprendizado significativo.

Palavras Chave: Objeto de Aprendizagem, Estruturas de Dados, Filas, Pilhas, Listas Ligadas, Recursão, Java

INTRODUÇÃO

A tecnologia está se tornando cada vez mais acessível, seja financeiramente ou em termos de mobilidade, aliado a isso a capacidade de processamento de pequenos dispositivos torna possível o uso de diversos recursos multimidiáticos no processo de ensino. De acordo com Silveira e Carneiro (2012), com o avanço da tecnologia, a criação e o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, bem como de objetos de aprendizagens, têm crescido bastante.

Para Lucena (2011), "as metodologias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem são desenvolvidas tendo como pressuposto uma concepção epistemológica que se expressa em um modelo educacional potencializado nas práticas pedagógicas". Além disso, por meio do objeto de aprendizagem, conceitos abstratos podem ser ilustrados e demonstrados. Neste ponto de vista, o aprendizado, a partir da criação de um objeto de aprendizagem, é mais eficiente do que o aprendizado a partir de exercícios de fixação sobre determinado assunto.

Nesse sentido, Silva (2011) afirma que "quanto mais um Objeto de Aprendizagem puder ser utilizado em diferentes contextos, maior será a sua granularidade". Por exemplo, a construção de um objeto de aprendizagem que simula os conceitos de recursão, pilha, fila, lista ligada e recursão, num jogo de baralho chamado paciência terá mais granularidade do que um hiperdocumento que trata do assunto. Dessa forma, segundo Carneiro e Silveira (2012), um objeto de aprendizagem está diretamente relacionado à didática educacional, pois vai muito além da utilização de um objeto de aprendizagem como uma ferramenta simples de apoio didático.

Indo além da ideia de utilização do objeto de aprendizagem como uma ferramenta de apoio didático, um grupo de professores que ministra a disciplina Estrutura de Dados para alunos de cursos de Tecnologia e Bacharelado na área de Computação, desapontados com os resultados ruins das avaliações tradicionais, desenvolveu um projeto integrado envolvendo as disciplinas de Linguagem de Programação, Estrutura de Dados, Algoritmos e Comunicação e Expressão. O objetivo da atividade era despertar o interesse dos alunos pelo estudo das estruturas de dados pilha, fila, lista ligada e algoritmos de recursividade. Os resultados foram muito positivos. Pôde-se observar uma melhora significativa no aprendizado e, conseqüentemente, nas notas.

Desta forma, acredita-se que o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem pelos alunos do curso de Ciência da Computação, seguindo as regras e as metodologias propostas pelo professor, pode garantir a eficiência do aprendizado bem como o

desenvolvimento das competências e habilidades envolvido na disciplina Estrutura de Dados.

Nesse artigo será apresentada a metodologia utilizada no processo de construção do objeto de aprendizagem que apoia o ensino das Estruturas de Dados, o qual é desenvolvido pelos próprios alunos. Para isso, são apresentados os conceitos de estrutura de dados envolvidos no projeto, discutem-se brevemente as dificuldades para o aprendizado de tais estruturas e, em seguida, o processo de construção do objeto de aprendizagem para o jogo paciência.

DEFINIÇÃO DE ESTRUTURAS DE DADOS

O estudo da disciplina de Estruturas de Dados é essencial para cursos de Ciência da Computação. Segundo Wirth (1989), criador da linguagem Pascal na década de 1950 e utilizada até hoje para o ensino de algoritmos e estruturas de dados, um programa é resultante da "soma" entre algoritmos e estruturas de dados. Da mesma forma que os números podem ser representados em diferentes sistemas, as informações podem ser armazenadas em diferentes estruturas. Pode-se dizer que um programador pode utilizar diferentes métodos de forma a armazenar, eficientemente, as informações na memória de um computador para serem processadas.

Segundo Drozdek (2010), o campo da disciplina de Estruturas de Dados "é concebido para construir ferramentas para serem incorporadas e usadas em programas de aplicação e para encontrar estruturas de dados que possam realizar certas operações rapidamente e sem impor muita carga à memória do computador". Assim, Estruturas de Dados é a disciplina que reúne modelos matemáticos, que complementam e dão continuidade aos estudos da disciplina de algoritmos, abordando estruturas para armazenamento, organização e manuseio de dados dentre as quais são destacadas pilha, fila, lista ligada e árvores, definidas no quadro 1.

Tabela 1

Definição dos conceitos das estruturas de dados

Estrutura de Dados	Definição
Pilha	É uma estrutura de dados linear cujas informações podem ser acessadas somente por uma de duas extremidades, seja para armazenar ou recuperar informações. Podemos exemplificar como uma pilha de pratos de um restaurante onde o último prato colocado na pilha é o primeiro a ser retirado. Assim, a estrutura de dados de Pilha utiliza o conceito "LIFO (do inglês, <i>last in/first out</i>)".
Fila	É uma estrutura de dados linear cujas informações podem ser acessadas por ambas as extremidades, no entanto, uma para armazenar novos elementos e a

	outra para remover as informações. Podemos exemplificar como uma fila de supermercado onde a primeira pessoa que entra na fila é a primeira pessoa a ser atendida. Assim, a estrutura de dados de Fila utiliza o conceito "FIFO (do inglês, <i>first in/first out</i>)".
Lista Ligada	É uma coleção de nós e ligações, onde os nós armazenam as informações e as ligações conectam os nós. Assim, os nós podem estar armazenados em qualquer parte da memória e a passagem de um nó para outro se dá a partir das ligações que guardam o endereço da memória onde se localiza o próximo nó.
Árvores	É um tipo abstrato de dados que armazena elementos de maneira hierárquica.

Fonte: Drozdek, A. (2010). Estruturas de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Editora CENGAGE Learning.

Pereira (2008) descreve algumas aplicações das estruturas de dados que podem ser observadas em:

- pilha: pode ser utilizada para o controle do fluxo de uma execução de um programa desenvolvido por diversos módulos, para a avaliação de expressões aritméticas e para a implementação de uma estratégia de solução com base em tentativa e erro;
- fila: para a coloração de regiões de uma imagem, para a simulação de um experimento que determina o tempo médio que um cliente espera numa fila de banco até que seja atendido e para a simulação do funcionamento de um servidor de impressão;
- lista ligada: para a implementação de mapeamentos entre conjuntos, para os polinômios univariados e para as filas de prioridades;
- árvores: para busca de informações, para índices remissivos e para arquivos indexados.

Pode-se resumir o estudo de Estruturas de Dados no estudo e análise das diferentes formas de armazenamento dos dados, visando à escolha da estrutura mais eficiente para resolução do problema. Porém, a escolha da estrutura a ser utilizada, para resolver determinado problema, deve ser realizada com sabedoria, pois esta escolha afetará a *performance* do algoritmo em pelo menos dois pontos importantes: memória utilizada e tempo de execução do algoritmo.

DIFICULDADES PARA O APRENDIZADO DE ESTRUTURA DE DADOS

As autoras, ensinam a disciplina estrutura de dados à mais de 10 anos e observaram ao longo desse período que muitos estudantes da área de computação, senão a maioria deles, apresentam dificuldades para o aprendizado dos conteúdos das disciplinas de Algoritmos e Estruturas de Dados, pois são assuntos, muitas vezes, com os quais nunca tiveram contato, são e abstratos e envolvem muito raciocínio lógico, podem até ser

exemplificados em situações corriqueiras, mas quando implementadas em computadores, operam nos bastidores das aplicações e, por isso, os processos envolvidos na sua execução não são perceptíveis e são difíceis de serem associados às situações cotidianas. Além disso, outros aspectos podem ser associados ao processo de aprendizagem tais como:

- falta de conhecimentos básicos sobre algoritmos;
- falta de prática em exercícios de raciocínio lógico;
- pouca dedicação aos estudos.

Existe a necessidade da participação ativa do aluno no processo de ensino aprendizagem, entretanto, muitas vezes, o aluno coloca-se no papel de receptor de conteúdos, limitando a sua participação à realização de anotações, exercícios ou simplesmente à cópia dos resultados dos exercícios. Esse fato pode até ser ocasionado pelo “não entendimento”, por parte do aluno, do conteúdo que foi explicado durante a aula. Dessa forma, o aluno está suscetível ao aprendizado mecânico ou a nenhum aprendizado. Para Ausubel (2001), como citado em Puga e Riseti (2008), a aprendizagem pode ser mecânica ou significativa, as quais são brevemente descritas no Quadro 1.

Tabela 2

Tipos de aprendizagem

Tipo de Aprendizagem	Descrição
Aprendizagem significativa	Uma nova informação relaciona-se com algum conhecimento que o indivíduo já possui.
Aprendizagem Mecânica	Uma nova informação que tem pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes já conhecidos pelo indivíduo.

Fonte: segundo Ausubel (2001) como citado em Puga, S. G., & Riseti, G.(2008). *Lógica de Programação e Estruturas de Dados com Aplicações em Java (2ª Ed.)*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Pode-se caracterizar que o processo de aprendizagem das estruturas de dados é um processo mecânico, sendo que o estudante recebe um novo conteúdo que não é facilmente associado aos conceitos já aprendidos, dificultando, dessa maneira, a sua assimilação e aplicação. Diante do cenário de estudos da disciplina de Estrutura de Dados, este trabalho tem como principal objetivo ilustrar alguns dos assuntos abordados, possibilitando que o aprendizado torne-se significativo ao estudante. Para isso, será utilizado o estudo de caso denominado “Projeto-Paciência”, o qual será ilustrado por meio de um Objeto de Aprendizagem (OA) que, de forma lúdica, exemplificará o uso das estruturas de recursividade, pilha, fila e lista ligada.

De acordo com Puga e Riseti (2008), “no âmbito do processo educacional formal, a ideia central é que os conceitos sejam abordados do nível mais geral para o nível mais específico (*top-down*), isto é, ao se programar o conteúdo de uma disciplina, os conceitos mais gerais e inclusivos devem ser apresentados primeiro; então, de maneira progressiva, novos conceitos devem ser apresentados”.

Moreira e Masini (2002) descrevem alguns pressupostos para a aprendizagem significativa, dentre eles:

- deve existir relação entre o que está sendo aprendido e o que o estudante já conhece;
- o indivíduo deve estar disposto a relacionar o que será aprendido com outros conhecimento de sua estrutura cognitiva.

O Projeto Paciência pode ser considerado um objeto de aprendizagem com características da aprendizagem significativa, pois para o desenvolvimento do projeto, o conteúdo de Estruturas de Dados estará relacionado com o jogo de baralho Paciência.

O jogo Paciência, também conhecido como *Solitaire*, é bastante conhecido, podendo ser jogado com um simples baralho ou de forma eletrônica em computadores, *tablets* e até mesmo celulares, possibilitando que seja estabelecida a relação de conteúdo estudado e a aplicação prática. O processo de aprendizagem baseado na construção do objeto de aprendizagem se dá nas seguintes etapas:

- jogo com o baralho físico;
- associação dos elementos do jogo aos conceitos de estrutura de dados;
- estudo dos algoritmos das estruturas de dados;
- implementação dos algoritmos em linguagem de programação;
- associação da lógica do jogo aos conceitos de estruturas de dados;
- desenvolvimento dos algoritmos de lógica do jogo Paciência;
- implementação dos algoritmos de lógica do jogo Paciência na linguagem de programação;
- desenvolvimento da interface do jogo;
- exploração da interface do jogo e verificação da lógica do jogo Paciência.

Após a realização de todas as etapas descritas para o projeto paciência, acredita-se que os alunos assimilem as estruturas de dados em sua construção, utilização e aplicação.

OBJETO DE APRENDIZAGEM PROJETO PACIÊNCIA

Os objetos de aprendizagem, apesar de não existir um consenso sobre sua definição, podem ser definidos, como uma entidade, digital ou não, que pode ser usada ou reutilizada

durante o aprendizado que tem uma tecnologia como suporte. (Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE], 2012). Dessa forma, o projeto paciência pode ser considerado um objeto de aprendizagem.

O jogo Paciência envolve o uso de baralho tradicional com 52 cartas. Cada carta possui um naipe {paus, ouro, copa, espada} associado a um valor do conjunto {A, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K}. As cartas são embaralhadas e dispostas em uma fila, o jogador deve selecionar e organizar cada uma das cartas numa sequência numérica decrescente em quatro pilhas e, depois de arranjadas todas as cartas, o jogador deve transportá-las para uma lista ordenada, conforme a Figura 1.

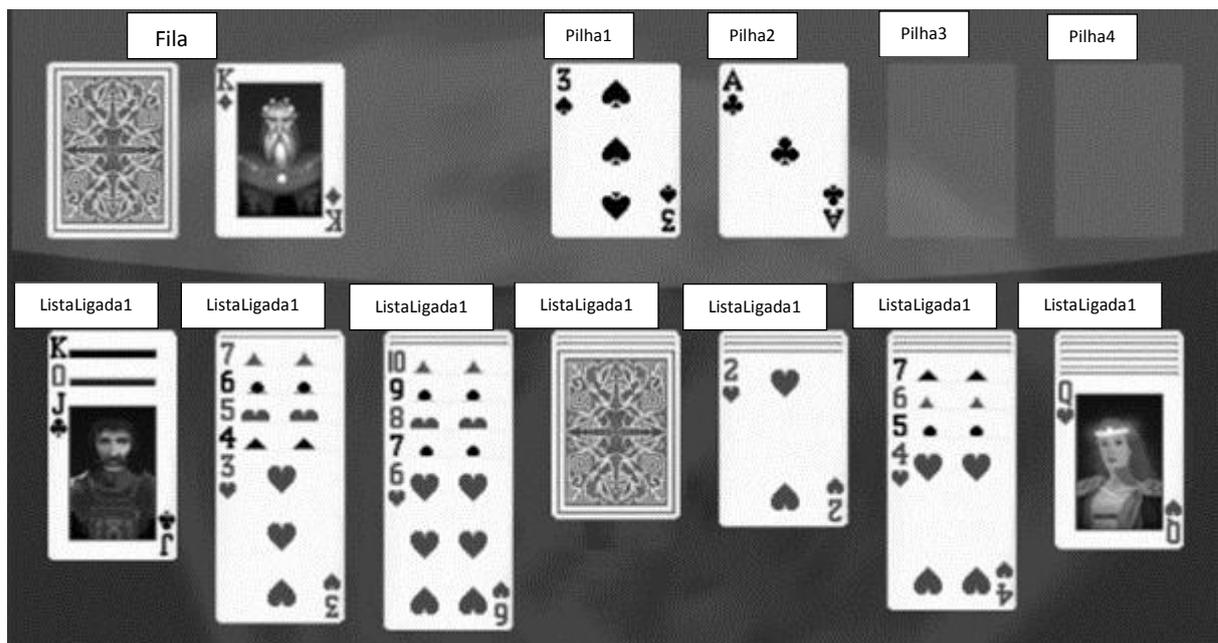


FIGURA 1. Esquema do Jogo Paciência

Fonte: Foto tirada pelos autores

Os dados de cada uma das 52 cartas devem ser armazenados em uma estrutura de vetor, no qual cada carta é representada por um registro contendo naipe e valor. As cartas (vetor) devem ser embaralhadas aleatoriamente aplicando-se o conceito de recursividade. Em seguida, as cartas devem ser dispostas em uma fila. A cada jogada, uma carta da fila é disponibilizada para ser transferida, ou não, dependendo da situação, para uma das listas ligadas, nas quais se deve incluir as cartas em cores alternadas e em ordem decrescente. As cartas das listas ligadas devem ser transportadas para as pilhas, sendo uma pilha para cada naipe, nas quais as cartas devem ser posicionadas em ordem crescente. A partir do manuseio e da manipulação de um baralho, com as regras do jogo paciência, os alunos conseguem observar como os conceitos de recursão, pilha, fila e lista ligada são aplicados, para então desenvolverem as regras lógicas para o desenvolvimento dos algoritmos que

visam possibilitar resolver o jogo paciência, no entanto, com a obrigatoriedade do uso das estruturas de dados.

Com os algoritmos desenvolvidos, o próximo passo é o desenvolvimento destes algoritmos numa linguagem de programação, neste caso, a linguagem Java orientada a objetos, que possui como objetivo principal a compilação de um programa uma vez para ser posteriormente executado em diversos sistemas de computadores (Harbour, 2010).

Segundo o Grupo de Investigación de Tecnologías de Aprendizaje [GITA] (2013), uma metáfora que permite explicar os objetos de aprendizagem tanto do ponto de vista pedagógico como de sua implementação computacional, é o uso de um paradigma de orientação a objetos que pode auxiliar educadores e matemáticos a encontrar uma linguagem comum que permita uma implementação mais fácil dos objetos de aprendizagem. E essa linguagem de programação pode ser a linguagem java.

Para o melhor entendimento das estruturas de dados aplicadas no projeto paciência, todas as bibliotecas de manipulação das estruturas de pilha, fila e lista ligada são desenvolvidas pelos alunos, apesar da linguagem Java já possuir tais bibliotecas. Isso visa garantir que o aluno exercite cada um os conceitos e as formas de manipulação envolvidas nas estruturas.

O processo de aprendizagem baseado na construção do objeto de aprendizagem se dá nas diversas etapas e descritas a seguir.

1. Jogo com o baralho físico: o professor apresenta ao aluno as regras do jogo e demonstra a aplicação utilizando-se de um baralho.
2. Associação dos elementos do jogo aos conceitos de estrutura de dados: o professor introduz os conceitos de pilha, fila, lista ligada e recursividade ilustrando a sua aplicação ao jogo. Nesse momento, os conceitos são abordados de maneira superficial. Os alunos são convidados a jogar por alguns instantes e discutir entre si o processo envolvido no jogo.
3. Estudo dos algoritmos das estruturas de dados: o professor aprofunda os conceitos estudados e constrói, junto com os alunos, os algoritmos de cada uma das estruturas envolvidas. Os alunos são convidados a, novamente com o baralho, realizar o teste de mesa, isto é, verificar a eficiência dos passos do algoritmo em uma situação real ou simulada.
4. Implementação (construção) dos algoritmos das estruturas de dados em linguagem de programação: o professor solicita aos alunos que desenvolvam os algoritmos em uma linguagem de programação, no caso a linguagem Java. Nessa etapa, ocorre a integração entre a disciplina de estrutura de dados e linguagem de programação. Os alunos são convidados a validar a eficiência

de cada um dos algoritmos isoladamente, sem as estratégias do jogo Paciência.

5. Associação da lógica do jogo aos conceitos de estruturas de dados: o professor introduz a lógica do jogo, aplicando as estruturas de dados estudadas e desenvolvidas para integração dos algoritmos para o funcionamento do jogo.
6. Implementação e integração dos algoritmos em linguagem de programação.
7. Desenvolvimento da interface do jogo.
8. Realização dos testes e melhorias.

Após o desenvolvimento do projeto paciência em uma linguagem de programação, é possível que os alunos possam divertir-se com um jogo construído por eles mesmos. É uma forma de valorização do aprendizado de cada aluno, pois eles poderão dizer que desenvolveram algo que realmente pode ser utilizado posteriormente. É uma forma de garantir um aprendizado mais prazeroso e significativo do que desenvolver algoritmos que apenas aplicam os conceitos sem algum produto final.

RESULTADOS

Durante a disciplina de Estruturas de Dados, os alunos de tecnologia e ciência da computação desenvolvem o objeto de aprendizagem Projeto Paciência e, a partir do relato dos alunos, percebeu-se que eles compreenderam a aplicação dos conteúdos de recursão, pilha, fila e lista ligada no desenvolvimento do projeto. A percepção dos alunos é de que, deixando de desenvolver algoritmos isolados para cada conteúdo, eles passaram a continuar desenvolvendo os mesmo algoritmos, porém em busca de um único objetivo.

A aplicação de exercícios isolados para o aprendizado das estruturas de dados, de maneira a testar os conceitos, porém vazias de significado concreto e sem o desafio de relacionar o desenvolvimento a uma situação problema, não incentiva os alunos ao estudo contínuo e aprofundado do assunto. O Projeto-Paciência preenche essa lacuna, com objetivos construídos em conjunto com os alunos, que assumem o papel de desenvolvedores participantes de um projeto complexo, com etapas de entrega pré-estabelecidas, maturando o conhecimento abordado nas aulas da disciplina. Trata-se de uma proposta motivadora em sua complexidade, segmentada em entregas factíveis que elevam sua dificuldade com as etapas alcançadas.

Os alunos puderam perceber que podem aprender o conteúdo de duas formas diferentes, porém complementares, pois a partir da teoria era possível entender o funcionamento de cada estrutura de dados e seu desenvolvimento em pseudocódigo. Posteriormente, em laboratório de informática, os alunos reproduziam o conteúdo visto nas aulas teóricas, no entanto, agora na linguagem Java. Essa metodologia fez com que os

alunos percebessem a importância, não só de uma possibilidade de aplicação, mas de sua transformação em algo realmente funcional.

Considerando o aprendizado, os alunos relatam que, por existir um objetivo já pré-estabelecido, eles adquiriram um conhecimento diferenciado para a solução de determinados erros que não ocorreriam no desenvolvimento de algoritmos isolados.

Os alunos relatam também que, com o Projeto Paciência, eles desenvolveram uma lógica diferente e mais apurada por poderem agrupar todo o conteúdo da disciplina em um único propósito, o que necessitava inicialmente a compreensão do conteúdo para posterior aplicação. Além disso, havia a necessidade de saber conectar o conteúdo aprendido com a lógica do jogo paciência, pois se algo não funcionasse como o desejado, o restante do projeto poderia ser prejudicado.

Como os alunos eram desafiados a buscar formas diferentes de pensar, cada um deles, dentro de suas capacidades, podiam aplicar uma mesma estrutura com ideias diferentes, contanto que respeitassem o projeto inicial e não fugissem do escopo da disciplina. Esta forma de abordagem criava um ambiente cooperativo entre os alunos, pois eles trocavam conhecimentos e ideias na tentativa de se ajudarem no desenvolvimento de cada nova atividade e melhorar o que já estava pronto. Nesse sentido, os professores deixaram de ser os centralizadores de conhecimento e passaram a ser colaboradores, trazendo novas ideias e alinhando-as com as dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço da tecnologia, podemos utilizá-la na construção de objetos de aprendizagem para garantir que o conteúdo da disciplina de Estruturas de Dados possa ser assimilado pelos alunos de forma que eles obtenham as competências e habilidades mínimas da disciplina.

Com o desenvolvimento do objeto de aprendizagem, nomeado Projeto-Paciência, pelos alunos, pôde-se perceber que o aprendizado de um conteúdo abstrato pôde ser realmente entendido por meio de forma lúdica. Não só pelo desenvolvimento de um jogo de baralho usando uma linguagem de programação, porém, com o entendimento das estratégias do jogo a partir de um baralho físico com suas 52 cartas e de sua manipulação com as regras do jogo e com os conceitos de recursão, pilha, fila e lista duplamente ligada.

Enfim, com a manipulação do baralho físico, os alunos puderam verificar e manusear os conceitos de Estruturas de Dados para, posteriormente, aplicar esses conhecimentos aprendidos de forma lúdica no desenvolvimento do Projeto-Paciência. Além disso, após o término de todos os passos do desenvolvimento do Projeto-Paciência, os alunos ainda puderam jogar o jogo que foi desenvolvido por eles mesmos.

O sentimento de jogar um jogo que foi desenvolvido pelos próprios alunos faz com que eles se sintam satisfeitos e interessados o que realmente se faz garantir o aprendizado.

O Projeto Paciência proporcionou, aos alunos, o entendimento de um problema mais elaborado que, a partir de pesquisa, discussão da solução em grupo, erros e acertos, resultou na descoberta de uma metodologia própria deles. E, após seu desenvolvimento e sua conclusão, os alunos perceberam que a evolução tanto dentro da disciplina de Estruturas de Dados como fora dela, foi um ganho não só para o campo educacional, mas também para o profissional.

REFERÊNCIAS

- Carneiro M. L. F., & Silveira, M. S. (2012). Impactos do Uso de uma Metodologia na Produção de Objetos de Aprendizagem. Anais da Sétima Conferência Latino Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem. Equador, 7.
- Drozdek, A. (2010). Estruturas de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Editora CENGAGE Learning.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2013) Learning Object Metadata (LOM) Working Group 12. Retrieved 15 may, 2013, form <http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12>
- Grupo de Investigación de Tecnologías de Aprendizaje. (2013). Objetos de Aprendizaje. Recuperado em 10 agosto, 2013, http://www.gita.cl/files/2_Objetos%20de%20Aprendizaje.pdf
- Harbour, J. S. (2010). Programação de Games com Java (2ª Ed.). São Paulo: Editora CENGAGE.
- Lucena. Metodologia de Objetos de Aprendizagem do tipo Animação. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso da Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação. Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.
- Moreira, M. A.; Masini, E. F. S. (2002). Aprendizagem significativa: a teoria da aprendizagem de David Ausubel (2ª. ed.). São Paulo: Centauro.
- Puga, S. G., & Riseti, G.(2008). Lógica de Programação e Estruturas de Dados com Aplicações em Java (2ª Ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall
- Silva. R. S. (2011). Objetos de Aprendizagem para Educação a Distância: Recursos Educacionais Abertos para Ambientes Virtuais de Aprendizagem (1ª. Ed.). São Paulo: Editora Novatec.

Silveira, M. S., & Carneiro, M. L. F. (2012). Desconstruindo Objetos de Aprendizagem: reflexões sobre sua qualidade de uso. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Campinas, SP, Brasil, 24.

Wirth, N. (1989). Algoritmos e Estruturas de Dados. Rio de Janeiro: Editora LTC.

BUILDING A LEARNING OBJECT AS A RESOURCE FOR DATA STRUCTURE

ABSTRACT

The approach to the construction of a learning object, such as a didactic resource for teaching the content involved in the discipline of Data Structures, fosters the acquisition of skills and abilities of paramount importance for the understanding and comprehension of the discipline itself and the algorithms involved in solving various problems in the field of computing. The process of learning is through play activities like card game "Solitaire", whereby studies on the theoretical foundation and understanding of the concept are combined through examples with physical deck and then follows the creation of algorithms and coding in a programming language, the algorithms are studied mainly of queues, stacks, lists, recursion and sorting. In this way, abstract concepts and often difficult to understand are "materialized" into tangible examples enabling meaningful learning.

Key Words: Learning Objects, Data Structures, Queues, Stacks, Linked Lists, Recursion, Java.

CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE COMO RECURSO PARA LA ESTRUCTURA DE DATOS

RESUMEN

La aproximación a la construcción de un objeto de aprendizaje, como un recurso didáctico para la enseñanza de los contenidos implicados en la disciplina de Estructuras de datos, promueve la adquisición de destrezas y habilidades de suma importancia para el entendimiento y la comprensión de la propia disciplina y los algoritmos involucrados en la solución de diversos problemas en el campo de la informática. El proceso de aprendizaje es a través de actividades lúdicas como el juego de cartas "Solitario", en el que los estudios sobre los fundamentos teóricos y la comprensión del concepto se combinan a través de ejemplos con la cubierta física y luego sigue la creación de algoritmos y la codificación en un lenguaje de programación, los algoritmos son estudiados principalmente de colas, pilas, listas, recursividad y clasificación. De esta manera, los conceptos abstractos y, a menudo difícil de entender se "materializó" en ejemplos tangibles que permiten el aprendizaje significativo.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Estructuras de datos, colas, pilas, listas enlazadas, recursividad, Java