

# Gaia ABstração Game: Proposta de um Jogo para Mediar o Processo de Ensino-Aprendizagem do Paradigma da Orientação a Objetos

Eder Diego de Oliveira  
Departamento de Computação  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil  
eder.diego20@gmail.com

Rodolfo Miranda de Barros  
Departamento de Computação  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil  
rodolfo@uel.br

**Abstract**—One of the main problems found by students to understand the paradigm of Objects Orientation is the fact that many students fail to understand some basic concepts, such as: what is the object, class of objects, abstraction and relationship. Thinking about this context, it is seen the necessity to find new ways to help students understand this matter. This article presents the creation of the game *Gaia Abstract Game* as a tool which aims to provide the compression of the knowledge about Objects Orientation, in an interactive and cooperative way. This study is based on researches done by authors that deal with the importance of games as a mechanism to facilitate learning. The main contributions of this article are: highlight that the game can be important to arouse students' interest; make lessons interactive, dynamic and attractive; create an environment of mutual cooperation among students, serving as a stimulus for the whole development of them.

**Keywords**—games; cooperative games; object orientation object orientation;

**Resumo**—Um dos maiores problemas encontrado pelos alunos na compreensão do paradigma da Orientação a Objetos é o fato de muitos não conseguirem entender alguns conceitos básicos, tais como: o que é objeto, classe de objetos, abstração e relacionamento. Pensando neste contexto, viu-se a necessidade de encontrar novas formas para ajudar os alunos neste entendimento. Este artigo apresenta a criação do jogo *Gaia ABstração Game* como ferramenta que visa proporcionar a compreensão dos saberes da Orientação a Objetos, de maneira interativa e cooperativa. Está, pois, fundamentado nas pesquisas de autores que abordam a importância dos jogos como mecanismo facilitador da aprendizagem. As principais contribuições deste artigo são: destacar que o jogo pode ser fundamental no despertar do interesse do aluno; tornar as aulas dinâmicas e atrativas; e criar um ambiente de cooperação mútua entre os alunos, servindo de estímulo para o desenvolvimento integral dos mesmos.

**Palavras-Chave**—jogos; jogos cooperativos; orientação a objetos.

## I. INTRODUÇÃO

O paradigma da Orientação a Objetos é a base de muitas disciplinas dos cursos de computação, esse conceito é determinante para o aprendizado dos conteúdos de

programação, modelagem de software e projeto de banco de dados. Para compreender o conceito da Orientação a Objetos, alguns saberes são necessários tais como: abstração, objetos, classe de objetos e relacionamentos. Segundo a literatura: abstração é o ato de separar mentalmente um ou mais elementos de uma totalidade complexa, que seja sua representação, que só mentalmente pode subsistir fora dessa totalidade; objetos é tudo o que é apreendido pelo conhecimento, e que não é o sujeito do conhecimento, ou seja, tudo o que é manipulado ou manufaturável, tudo que é perceptível por qualquer dos sentidos, coisas, peças e artigo de vendas; a classe de objetos descreve uma estrutura modular que contém propriedades estáticas e dinâmicas, essa estrutura são os objetos, que possuem um conjunto de atributos e métodos, portanto, pode se definir que uma classe de objetos como sendo um conjunto de objetos que compartilham as mesmas operações; relacionamento é um vínculo que permite que os objetos de uma ou mais classes se relacionem entre si, por meio desses relacionamentos é possível que um objeto convoque atributos e métodos de outros objetos.

Os saberes da Orientação a Objetos são fundamentais para o desenvolvimento de sistema de software, mas, nem sempre é fácil a compreensão destes conceitos. Segundo Guedes [15], esse paradigma é considerado por muitos profissionais um tanto complexo e de difícil compreensão. Por ser um paradigma que trabalha muito com a abstração e a classificação dos objetos, nem sempre fica claro por parte dos alunos esse conceito, embora seja fundamental para a aprendizagem das disciplinas iniciais dos cursos de informática. Desta forma, criar mecanismos para facilitar essa aprendizagem é necessário, a fim de ajudar o professor a transmitir os conteúdos, e o aluno a receber essas informações de forma clara e objetiva, quebrando o atual modelo de aulas expositivas e com pouca interação entre aluno e professor.

Segundo Oliveira [12], grande parte dos alunos encontra dificuldade em abstrair as características da classe de objeto, não conseguindo visualizar e nem definir os relacionamentos entre essas classes. As dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem das disciplinas que são compostas pelo paradigma da Orientação a Objetos, principalmente na disciplina de modelagem de software, motivaram a busca por

um mecanismo que facilitasse esse aprendizado. Para tal finalidade, foi proposto a utilização de jogos como mecanismo facilitador dessa aprendizagem.

O jogo traz consigo um ambiente atrativo, consistente e divertido, proporcionando aulas mais dinâmicas e interativas. Para que o jogo torne-se uma ferramenta pedagógica, alguns fatores foram levados em consideração: o jogo tem que proporcionar um ambiente de aprendizado e de cooperação entre os jogadores; fazer com que os jogadores acumulem conhecimento; fomentar objetivo aos jogadores; e fornecer ao jogador informações precisas para que ele chegue ao objetivo. Com a soma de todos esses fatores, e focando na aprendizagem significativa de Ausubel [6], desenvolveu-se o jogo *Gaia ABstração Game*. Como estudo de caso, foi aplicado o jogo aos alunos e a um grupo de especialista, e assim, analisado o aproveitamento por meio de questionário quantitativos.

Este artigo está estruturado nas seguintes seções: na seção 2, são apresentados os trabalhos relacionados, contextualizando-os no que se refere a jogos, jogos cooperativos e aprendizagem significativa; na seção 3, foram apresentadas as abordagens teóricas que serão utilizadas neste artigo; a seção 4, aborda a utilização do jogo *Gaia ABstração Game* no ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos; a seção 5, trata do estudo de caso com a aplicação do instrumento; no capítulo 6, foi efetuado o fechamento do estudo de caso com os resultados; e finalmente, a seção 7, apresenta as conclusões e os trabalhos futuros.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

Observando os trabalhos com a temática de jogos como mecanismo facilitador da aprendizagem, visualizaram-se vários trabalhos que abordaram este assunto, em diferentes áreas, dentro do contexto educacional. Em Quadros [1], foi utilizado jogo como forma de apoiar a aprendizagem da programação. Segundo o autor, os alunos consideraram que os jogos os auxiliaram a aprender programação, pois permitiram a mescla do trabalho criativo com a lógica, tornando mais fácil a transformação de ideias para um código e melhorando a aceitabilidade do desafio de programar.

Já Silva [2] mostra como utilizar o jogo como ferramenta para facilitar o ensino e aprendizado da matemática. O autor propôs um estudo de um método de trabalho que permita estimular a aprendizagem dos números inteiros por meio de jogos, e por sua vez, Kimura [3] propôs a utilização do jogo como ferramenta no trabalho com números negativos.

Santos [4] afirma que os jogos didáticos aumentaram a capacidade de compreensão e interpretação dos estudantes, configurando-se um facilitador do aprendizado dos alunos do CPV-NI/UFRJ.

Foram encontrados mais alguns trabalhos referentes a jogos como ferramenta de apoio, entretanto nenhum trabalho pesquisado aborda as técnicas do jogo com o objetivo de contribuir como processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos.

## III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentam-se os principais conceitos utilizados neste artigo, tais como: Aprendizagem Significativa, Jogos e Jogos Cooperativos.

### A. Aprendizagem Significativa

Com a chegada das novas tecnologias e com o ascendente crescimento das redes sociais, o modelo atual de aprendizagem não é mais suficiente para motivar os alunos a compreenderem os conceitos de algumas disciplinas. Há uma carência muito grande em se criar, construir e modificar a forma de aprendizagem.

Segundo Santos [5], o modelo de aprendizagem que embasa as necessidades do nosso tempo não é mais o modelo tradicional que acredita que o aluno deve receber informações prontas e ter, como única tarefa, repeti-las na íntegra. A promoção da aprendizagem significativa se fundamenta num modelo dinâmico, no qual o aluno é levado em conta, com todos os seus saberes e interconexões mentais.

Para Ausubel [6], a aprendizagem pode se processar entre os extremos da aprendizagem mecânica e da aprendizagem significativa. A aprendizagem mecânica está relacionada com a aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceito relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, que simplesmente recebe a informação e a armazena, de forma que ela permaneça disponível por certo intervalo de tempo. Na ausência de outras informações que lhe sirvam de combinação, aquela permanece na estrutura cognitiva de forma estática; este tipo de aprendizado ocorre quando as novas informações são apreendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

A aprendizagem significativa, que tem como base as informações já existentes na estrutura cognitiva, é considerada por Ausubel como ideia-âncora ou subsunçor. O subsunçor é uma estrutura específica, cuja informação pode se integrar à mente humana, que é altamente organizada e detentora de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aluno. Sendo assim, as novas informações podem interagir, contribuindo para a transformação do conhecimento em novos conhecimentos, de forma dinâmica, mas relacionada entre a nova informação e os aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo. Em outras palavras, pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes pré-existent na estrutura cognitiva do aluno. Barros [16].

Para Moreira [7], Ausubel sustenta que cada disciplina acadêmica que tenha uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos, constitui-se em sistema de informação. Acredita-se que esses conceitos estruturais possam ser identificados e ensinados a um aluno, constituindo, para ele, um sistema de processamento de informações.

### B. Jogos

Jogo é um termo que vem do latim “*ludus*” que significa diversão, brincadeira, e é tido como recurso capaz de promover um ambiente planejado e motivador. O jogo é conceituado por

muitos autores como uma forma rica e diferenciada, que possibilita ao indivíduo a capacidade de produzir ou transmitir conhecimento, fazendo com que os envolvidos no processo de interação do jogo acumulem conhecimento diferenciado e tenham um enriquecimento intelectual e cultural. Os jogos se destacam no que se refere às novas metodologias de ensino, por propiciar ao aluno uma aprendizagem mais interativa, atrativa e dinâmica, pois permite que o aluno se sinta como parte integrante do contexto do jogo, aprendendo enquanto se diverte.

O jogo proporciona estímulos à aprendizagem ao mesmo tempo em que articula saberes e competências, também traz consigo a capacidade de fazer os indivíduos buscarem a satisfação de seus anseios e de suas necessidades. Desta maneira, o jogo pode contribuir como meio de facilitar o processo de ensino-aprendizagem de alunos com dificuldades.

A inserção dos jogos, na sala de aula, tem como objetivo enriquecer as práticas educacionais com criatividade e com recursos que facilitem a aquisição do conhecimento por parte dos alunos, Andrade [8]. Para Souza [9], os jogos têm a vantagem de passar informações de maneira mais divertida e interativa e são disputados em um ambiente lúdico atrelado ao entretenimento.

Segundo Freire [10], num contexto de educação escolar, o jogo; proposto como forma de ensinar conteúdos aos alunos, aproxima-se muito do trabalho pedagógico. Não se trata de um jogo qualquer, mas sim, de um jogo transformado em instrumento de aprendizagem.

Já, Soler [11] defende que, no jogo, há sempre um caráter de novidade, o que é fundamental para despertar o interesse do aluno, tornando-se um dos meios mais propícios para a construção do conhecimento. O jogo cria ambientes gratificantes e atraentes, servindo de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno.

### C. Jogos Cooperativos

Os jogos cooperativos têm por sua essência estimular a competição, mas nunca deixar de lado a cooperação mútua entre os participantes. Os jogos cooperativos são contextos extraordinariamente ricos para o desenvolvimento pessoal e a convivência social.

Quando se joga cooperativamente, os participantes podem se expressar de maneira autêntica e espontaneamente, como alguém que é importante e tem seu valor, essencialmente, por ser quem é, e não pelos pontos que marca ou resultados que alcança. Os jogos cooperativos possibilitam a criação de ambiente educativo para ensinar jovem que ganhar ou perder não importa, o importante é fazer com que todos trabalhem em prol de um objetivo comum.

Segundo Correia [12], jogo é uma atividade que oferece situações constantes e dinâmicas que estimula a criatividade e a expressividade dos jovens; já cooperação se refere ao envolvimento e à participação dos jovens nos jogos, mostrando aumento da colaboração, da solidariedade, da amizade e do respeito entre os participantes.

Para Amaral [13], jogos cooperativos são atividades que requerem um trabalho em equipe com o objetivo de alcançar metas mutuamente aceitáveis. O jogo cooperativo busca aproveitar as condições, as capacidades, as qualidades ou as habilidades de cada indivíduo e aplicá-las em um grupo, tentando atingir um objetivo comum. O mais importante é a colaboração de cada um; é o que cada um tem para oferecer naquele momento, para que o grupo possa realizar com eficiência as tarefas estabelecidas. Segundo o mesmo autor, todos os participantes, em lugar de competir, aspiram uma finalidade comum: trabalhar juntos combinando suas diferentes habilidades e unindo seus esforços para conseguir atingir um determinado objetivo.

## IV. DESENVOLVIMENTO E ESTRUTURA JOGO GAIA ABSTRAÇÃO GAME

Tendo em vista a dificuldade dos alunos, nas disciplinas iniciais dos cursos de informática, em assimilar e compreender o paradigma da Orientação a Objetos, bem como do professor em transmitir esse conteúdo de maneira dinâmica, interativa, atraente e cooperativa, foi desenvolvido o jogo *Gaia ABstração Game* com o intuito de facilitar a aprendizagem deste paradigma, que sem dúvida, é um dos conceitos mais importante da disciplinas iniciais dos cursos de computação.

Segundo Oliveira [17], por características próprias, o jogo, em sua essência, traz mecanismos capazes de promover um ambiente planejado e motivador que possibilita a aprendizagem de várias habilidades, somando essas características à particularidade dos jogos cooperativos, que têm como principal característica a cooperação mútua entre os participantes. Inserido no contexto da aprendizagem significativa, o jogo *Gaia ABstração Game* torna-se uma ferramenta importante no desenvolvimento do saber.

Neste capítulo serão contextualizados os elementos que compõem o jogo e as etapas do seu desenvolvimento.

### A. Composição do jogo

O jogo *Gaia ABstração Game* é composto por cartas e tabuleiro, e está dividido em oito fases; cada fase do jogo contempla um saber do paradigma da Orientação a Objetos tais como: abstração dos objetos, criação das classes de objetos, definição do que é objeto, definição dos relacionamentos (herança, composição e agregação) das classes de objetos e, por fim, cardinalidades e *stereotype* dos relacionamentos.

O jogo é composto por (56) cinquenta e seis cartas, cada qual representa uma classe de objeto (molde). A carta é um dos principais componentes do jogo, visto que o desenvolvimento do jogo se baseia nas cartas, tais como: abstração dos atributos e métodos e os relacionamentos que acontecem entre as classes de objetos. Essas cartas foram criadas na forma de desenho ilustrativo, para que os alunos voltem a pensar como crianças. Segundo Guedes [14], o ser humano, no início da sua infância, aprende a pensar de uma maneira orientada a objetos, representando todo o seu conhecimento por meio de abstrações e classificações. As crianças aprendem conceitos simples, tais como pessoa, carro e casa, por exemplo, e, ao fazer isso, definem classes, ou seja, grupos de objetos, sendo que cada objeto é um exemplo de um determinado grupo, tendo as

mesmas características e comportamentos de qualquer objeto do grupo em questão.

Para que os alunos conseguissem entender os relacionamentos entre essas cartas (classe de objetos), eles teriam de saber em que situação elas seriam aplicadas; para tal, foram desenvolvidas as Cartas-Negócio, que por sua vez, estão divididas em sete negócios (requisitos de software que serão desenvolvidos). Para cada negócio, há uma descrição sucinta dos requisitos que compõem o negócio em questão.

Para facilitar abstração das classes de objeto, foram criados os tabuleiros com o desenho no formato de classes; para cada negócio do jogo há um tabuleiro específico. Os tabuleiros foram desenvolvidos pensando na organização das classes, para facilitar a visualização dos relacionamentos entre as classes de objetos por parte dos alunos.

### B. Início do jogo

Para que o jogo possa ser iniciado, é necessário o mínimo de dez jogadores; o jogo suporta até trinta e cinco alunos jogando simultaneamente. O jogo possui sete salas, que serão liberadas conforme o número de jogadores, sendo que com a participação de dez alunos, o sistema liberará três salas, e a cada cinco participantes a mais, o sistema libera mais uma sala. Quando todos os jogadores estiverem conectados ao jogo, o professor dará o início à partida, sendo que aparecerá na interface do aluno uma mensagem com o tempo regressivo de cinco segundos, para que todos possam ficar atentos ao início da partida e o recebimento das cartas, visto que a partir deste momento, o tempo do jogo já estará correndo e aparecerá, na interface do aluno, um relógio com o tempo restante da partida. O jogo terá duração de 1h:20min, podendo acabar conforme a conclusão das tarefas por parte dos grupos de trabalhos, ressaltando que as tarefas só acabam quando todos os integrantes do grupo atinjam seus objetivos. Pode-se visualizar na “Fig.1” a interface inicial do jogo.

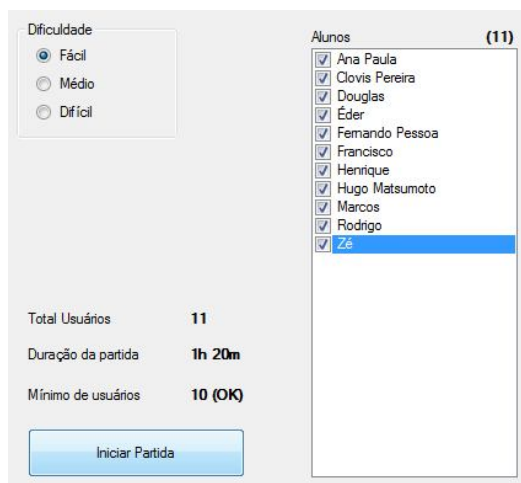


Fig. 1. Interface Inicial do jogo.

### C. Ambiente do jogo (sala)

O jogo se passa dentro das salas; cada qual, representa o ambiente de trabalho de cada negócio que será modelado no jogo. Ao iniciar o jogo, cada aluno recebe uma carta, a partir da qual ele deverá localizar a sala que diz respeito à sua carta. Ao encontrá-la, o aluno deve entrar e começar a realizar as tarefas definidas no jogo.



Fig. 2. Escolha da Sala.

O processo de escolha da sala não é muito simples assim como parece, pois requer que o aluno pelo menos leia atentamente cada negócio que o sistema liberou e interprete de maneira correta, para que se possa associar a carta com o negócio em questão. Um dos fatores desafiadores que o jogo proporciona ao aluno já na escolha da sala, é que algumas cartas podem ser utilizadas em mais de um negócio como, por exemplo, a carta cliente pode ser utilizada tanto no negócio Banco, quanto no negócio Venda.

Para que o aluno consiga ler cada negócio que o sistema liberou, o mesmo deve passar o cursor do mouse encima do ícone da sala e o sistema apresentará para o aluno uma descrição sucinta de cada negócio. Na “Fig. 2”, pode-se visualizar a descrição do negócio Banco (Carta-Negócio).

É dentro da sala, contudo, que acontece a maioria das interações do jogo; é neste ambiente que o aluno começa a exercitar o seu conhecimento no paradigma da Orientação a Objetos. Nele, o aluno deverá preencher os atributos e os métodos referentes à sua carta. O jogo traz em sua configuração inicial uma lista com vários atributos e métodos pré-definidos, sendo que só alguns são corretos, os outros estão na lista, não só para criar volume, mais sim para proporcionar um desafio a mais ao aluno, visto que há vários atributos e métodos parecidos, só diferenciando por alguns caracteres (acentuação, cedilha e espaçamento), e essas denotações fogem às regras das nomenclaturas dos atributos e métodos. Na “Fig. 3”, pode-se visualizar o ambiente dentro da sala.



Fig. 3. Cenário do Ambiente de trabalho do aluno na Sala.

Após o cumprimento das tarefas de abstração dos atributos e os métodos, o jogador deve arrastar a sua carta para dentro do tabuleiro, onde a carta será aceita em qualquer lugar sem restrições, se ainda houver mais cartas a serem abstraídas por parte do grupo de trabalho, o sistema liberará mais uma carta para ser abstraída pelo aluno, até que todas as cartas do negócio sejam completadas, visto que as cartas são distribuídas pelo sistema, conforme o número de alunos, por exemplo, se o jogo estiver sendo jogado por dez alunos o sistema irá liberar apenas três salas. Em média, cada sala tem de seis a dez cartas, vale ressaltar que uma das regras do jogo, é que necessariamente cada sala tenha no mínimo a participação de três alunos, para que não aconteça de o mesmo jogar sozinho, e o jogo perder uma de suas principais característica que é a cooperação entre os seus participantes.

#### D. Chat

Para que o jogo computacional possa ser considerado cooperativo, o mesmo deve promover um ambiente em que seus participantes possam trabalhar de forma interdependente, que possibilite a organização em grupos, para alcançar um objetivo comum. Para que a ferramenta possibilite essa cooperação, alguns itens se fazem necessários tais como, suportar vários jogadores e possibilitar a comunicação entre os participantes. Segundo Arriada [15], a comunicação é essencial para que haja a cooperação entre os participantes. A comunicação durante o desenvolvendo do jogo *Gaia ABstração Game* é, portanto, requisito fundamental.

Toda comunicação, do jogo *Gaia ABstração Game*, acontece por intermédio do *chat*, e por meio desta ferramenta que os jogadores se comunicam do início do jogo até a sua conclusão. No jogo, o *chat* está dividido em duas modalidades, o *chat* geral, em que todos os jogadores se comunicam entre si, cuja modalidade, só é utilizada no início do jogo para que os jogadores conversem, até que todos encontrem suas respectivas salas. Após a entrada nas salas, os jogadores passam a utilizar o *chat* exclusivo de cada sala, visto que a partir deste momento do jogo, cada grupo busca concluir as etapas do jogo com precisão, para atingir o objetivo comum do grupo que é ganhar o jogo.

Para que os jogadores atinjam os objetivos do jogo, todos os alunos precisam cumprir suas funções no jogo. O *chat* possibilita que os jogadores com maior dificuldade em realizar suas tarefas possam receber dicas dos outros alunos do grupo. Os alunos podem dar dicas de como fazer, e não executar a tarefa do outro jogador, uma vez, que o jogo não permite a troca de cartas, e que um jogador manipule a carta do outro.

#### E. Tabuleiro

Para facilitar a organização das classes de objetos (cartas), foram desenvolvidos os cenários dos tabuleiros. A parte final do jogo acontece dentro destes tabuleiros. Após a abstração das cartas (atributos e métodos), o aluno deve arrastá-la para dentro do tabuleiro. Cada sala tem um tabuleiro específico para o seu negócio. É por meio destes tabuleiros que os alunos iniciarão a aprendizagem de mais alguns conceitos importantes da Orientação a Objetos, os conceitos de relacionamento (herança, composição, agregação e associação bidirecional) e cardinalidade.

Após o posicionamento de todas as cartas no tabuleiro, os alunos começaram a visualizar quais classes de objetos (cartas) se relacionam entre si, e quantas vezes esses objetos vão se relacionar entre eles. Esse é um momento crucial do jogo, visto que esses conceitos são difíceis e complexos, e de suma importância que os alunos se comuniquem para trocarem ideias e cheguem a um consenso sobre tal relacionamento e cardinalidade que acontecerão entre essas classes de objetos. Na “Fig. 4”, pode-se visualizar como é composto esse tabuleiro. Vale ressaltar que conforme o nível de dificuldade do jogo for aumentando, esses tabuleiros sofrerão algumas alterações como, por exemplo, a falta de algum molde de classe.

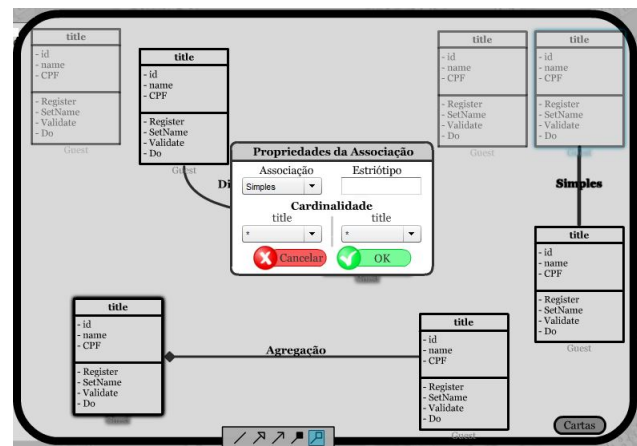


Fig. 4. Cenário do tabuleiro para cada negócio a um tabuleiro específico.

As cardinalidades, conforme a maioria das ferramentas de modelagem UML e DER, já estão pré-estabelecidas ((1,1), (1, n), (n, n)), só cabendo aos alunos especificar a correta, conforme o relacionamento por ele definido. O aluno, também, deve especificar os *stereotype* dos relacionamentos, uma vez que os *stereotype* possibilitam certo grau de extensibilidade às associações (relacionamento), além de permitir a identificação dessas associações. Os *stereotype*, no jogo *Gaia ABstração*

*Game*, seguem a denotação da UML são representados graficamente entre <<>> (dois sinais de menor e dois maior), que devem ser descritas acima da linha do relacionamento. Na versão inicial do jogo, os *stereotype* tem por função facilitar o entendimento do aluno no que diz respeito ao relacionamento entre as classes de objetos (cartas) como, por exemplo, Banco (classe de objetos) <<possui>> (relacionamento) Agência (classe de objetos).

#### F. Implementação

A versão inicial do jogo *Gaia ABstração Game* foi desenvolvida em arquitetura Cliente-Servidor, cujo servidor é instalado na máquina do professor, que irá gerenciar todo o sistema; o servidor foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C#. Já a estação dos alunos (Cliente) foi desenvolvida, utilizando a ferramenta *flash*, e o sistema no todo utiliza a linguagem *ActionScript 3*.

### V. ESTUDO DE CASO

Como forma de verificar e validar a aplicação do jogo no processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos foi aplicado o jogo nas aulas de modelagem de software em dois momentos: no primeiro momento, foram explicados os conceitos da Orientação a Objetos, dando-se ênfase na construção das classes de objetos (abstração, objeto, classe, atributos, relacionamento e etc.); no segundo momento, foi explicado, de maneira geral, o funcionamento do jogo e seus objetivos.

O jogo foi aplicado em quatro turmas do curso técnico em informática para internet e uma turma de especialista, tendo, a princípio a participação de cerca de 70 alunos, de idade entre 15 a 19 anos e 10 especialistas. No primeiro momento, foi aplicado o jogo dentro das turmas, e os grupos de trabalho só foram compostos por alunos das respectivas turmas; no segundo momento, foi aplicado o jogo com a participação de 35 alunos, de forma simultânea, para testar o nível de cooperação e integração que o jogo proporcionou aos alunos, visto que houve a participação de alunos das quatro turmas; no terceiro momento, foi aplicado o jogo aos especialistas.

Como instrumento de comprovação da melhora do ensino-aprendizagem do paradigma da Orientação a Objetos, foram aplicados dois questionários quantitativos um para os alunos e outro para os especialistas, na área de desenvolvimento de software. Referem-se aos especialistas os profissionais que já estudaram e têm um alto nível de conhecimento neste paradigma. Ao término do jogo, foi solicitado aos alunos e aos especialistas que preenchessem o questionário, no qual o questionário dos alunos foram composta por (15) quinze perguntas, e o dos especialistas composto por (3) três perguntas, que visam, demonstrar o grau de contribuição que o jogo *Gaia ABstração Game* trouxe aos jogadores, nos saberes da Orientação a Objetos.

### VI. RESULTADOS

De acordo com a análise de resultado de opinião dos alunos e dos especialistas submetidos aos questionários, é possível concluir que o uso do jogo *Gaia ABstração Game*, em uma análise preliminar, contribui de forma significativa e positiva

no entendimento dos conceitos de Orientação a Objetos. É importante ressaltar que a maioria, dos que participaram do estudo, considerou a contribuição do jogo positiva.

Neste primeiro momento, o instrumento foi aplicado aos alunos de nível técnico, que já haviam tido contato com o paradigma da Orientação a Objetos, para analisar o grau de contribuição que o jogo proporcionou.

Ao questionar os alunos, que tiveram contato com jogo *Gaia ABstração Game*, sobre qual foi a contribuição no processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos. Dos 70 alunos pesquisados: 47% responderam que o jogo contribuiu totalmente, 51% responderam que o jogo contribuiu parcialmente, sendo que 2% não quiseram opinar. Veja o gráfico na “Fig. 5”.

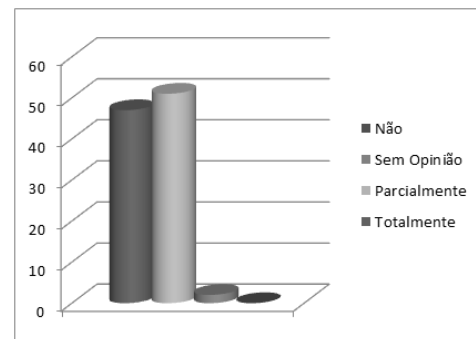


Fig. 5. Histograma com a contribuição que o jogo *Gaia ABstração Game* proporcionou aos alunos no processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos.

Dos alunos que responderam que o jogo havia contribuído parcialmente com o ensino-aprendizagem, 8% responderam que o jogo contribuiu entre 10 a 30%, e 48% dos alunos responderam que o jogo contribuiu entre 40 a 60%. Já para 44% dos alunos, o jogo contribuiu entre 70 a 90%, de acordo com o gráfico da “Fig. 6”.

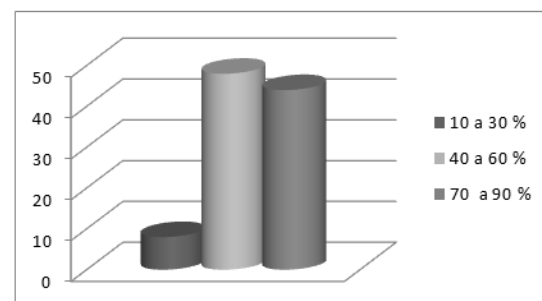


Fig. 6. Histograma com a porcentagem, de quando o jogo *Gaia ABstração Game* contribuiu parcialmente com o processo de ensino-aprendizagem.

No presente estudo, quando se perguntou qual foi a contribuição que o jogo *Gaia ABstração Game* proporcionou na aprendizagem dos conceitos básicos de abstração, objetos, classe de objetos e relacionamento, mostram que a grande maioria dos alunos responderam que o jogo contribuiu totalmente ou parcialmente com a aprendizagem. Veja o gráfico da “Fig. 7”.

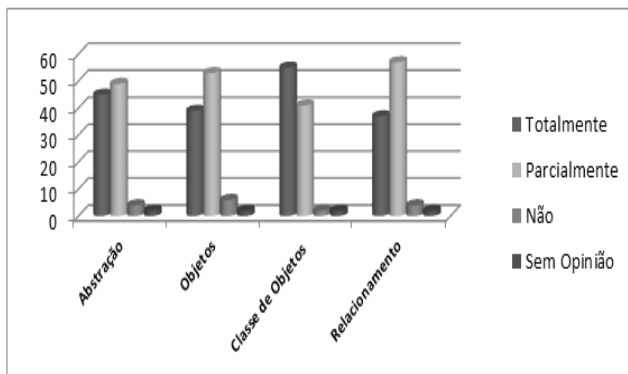


Fig. 7. Histograma com a porcentagem da contribuição que o jogo *Gaia ABstração Game* proporcionou na aprendizagem de conceitos básicos de abstração, objetos, classe de objetos e relacionamento.

Quando questionado se o jogo *ABstração Game*, proporciona um ambiente de cooperação mútua entre os participantes dos grupos de trabalho, 91% responderam que sim, e 9% responderam que o jogo não apresentou um ambiente de cooperação entre os participantes. Veja o gráfico da “Fig. 8”.

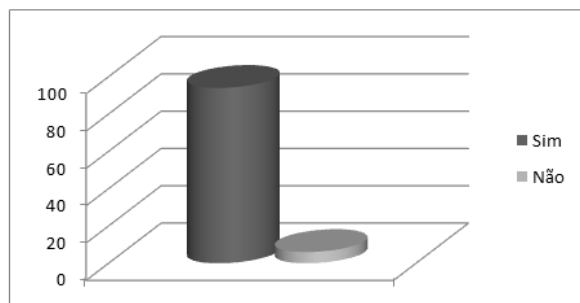


Fig. 8. Histograma com a porcentagem dos alunos que responderam que o jogo *Gaia ABstração Game* proporcionou um ambiente de cooperação mútua entre os participantes.

No questionário de opinião dos especialistas, no que diz respeito à efetividade do jogo *Gaia ABstração Game*, foram elaboradas três questões que tinham respostas que variavam na escala de 1 a 5, sendo que as expressões foram representadas da seguinte maneira: 1 “insuficiente”; 2 “fraco”; 3 “médio”; 4 “relevante” e 5 “muito relevante”. Assim com a aplicação destes questionários, obteve-se os seguintes dados: Veja a Tabela I.

TABELA I. RESULTADO QUESTIONÁRIO ESPECIALISTAS.

Questão versus Especialista	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Media
Em sua opinião o jogo <i>Gaia ABstração Game</i> contribuiu com o processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos?	5	4	4	5	4	5	5	4	3	5	4,4
Em sua opinião o jogo facilitou o seu processo de ensino deste paradigma?	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4,6
Em sua opinião o jogo <i>Gaia ABstração Game</i> propicia um ambiente de cooperação entre os participantes?	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4,7

a. Produzida pelos próprios autores

De acordo com a avaliação das opiniões dos especialistas sobre a efetividade do jogo *Gaia ABstração Game*, percebe-se

a concordância positiva, sendo que 95% das notas ficaram entre os índices 4 e 5, evidenciando assim, a relevância do jogo *Gaia ABstração Game* no processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos.

## VII. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Uma das principais dificuldades enfrentadas nos cursos de informática – principalmente nas disciplinas conceituais, tais como: modelagem de software, teoria de análise e projeto de banco de dados – é assegurar o fator motivacional dos alunos. Os alunos, ao ingressarem nestes cursos, trazem consigo uma mentalidade de trabalho e estudo baseada na repetição e na memorização de conceitos e conteúdos, sem a preocupação de abstrair os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas.

Com a tentativa de despertar o fator motivador e salientar a importância do estudo dessas disciplinas, por parte dos alunos, propõe-se a utilização do jogo como metodologia mediadora da aprendizagem dessas disciplinas.

Desse modo, o presente artigo contextualizou, ao longo do seu desenvolvimento, os jogos que já foram aplicados em outras áreas da educação; destacou a importância dos jogos cooperativos e da aprendizagem significativa; e, finalmente, para facilitar essa estratégia, foi implementada a construção de um jogo com cenários práticos que se utilizam em grande parte do conceito da Orientação a Objetos. Esses aspectos puderam ser exercitados na construção de cada modelo de negócio por parte dos alunos. Dentro deste contexto, a utilização do jogo proporcionou demonstrar, passo a passo, a maneira de elaborar o diagrama de classe, bem como relacionar os conceitos de Orientação a Objetos na construção de um sistema. Os resultados deste artigo, também, mostraram que o emprego dos jogos permite um maior entendimento e maior convicção no aprendizado por parte dos alunos, possibilitando, muitas vezes, que demonstrações formais fiquem num segundo plano do processo de ensino.

Com os resultados obtidos por meio dos questionários dos alunos e dos especialistas, percebeu-se que houve um ganho significativo na aprendizagem da Orientação a Objetos, o que nos leva acreditar que o jogo *Gaia ABstração Game* pode ser uma ferramenta poderosa na construção do processo de ensino-aprendizagem da Orientação a Objetos. É inquestionável que, ainda, exista a necessidade de aplicar o jogo para mais alunos, e para alunos de nível de graduação, objetivando um resultado mais consistente e abrangente. Todavia, já foi possível avaliar de forma inicial a produtividade no aprendizado do aluno com a utilização do instrumento em questão.

Como próximas etapas, espera-se desenvolver um mecanismo que facilite a implementação das classes de objetos modeladas, durante o jogo, em código executável nas disciplinas de programação, ou mesmo que esses objetos modelados possam contribuir de uma forma a integrar várias disciplinas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos alunos do curso Técnico em Informática para Internet (TIPI A) do Centro Educacional Marista pela cooperação na construção do jogo.

## REFERÊNCIAS

- [1] Quadros, João Roberto de Toledo; Ogasawara, Eduardo; Amorim, Myrna Cecília Martins dos Santos; Ribeiro, Rafael Castaneda. “Estudos sobre o Uso de Jogos para Apoiar o Aprendizado de Programação em um Curso Técnico de Informática”. In: IX SEGeT 2012 Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (IX SEGeT), Rio de Janeiro 2012.
- [2] Silva, Katie Calonassi de Oliveira. “O Jogo como Estratégia no Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática na 6ª Série ou 7º Ano”, <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1665-8.pdf>, Abril 2013.
- [3] Kimura, Cecilia Fukiko, 2005. “O Jogo Como Ferramenta No Trabalho Com Números Negativos: Um Estudo Sob A Perspectiva Da Epistemologia Genética De Jean Piaget”. São Paulo, BR 2005.
- [4] Santos, Ana Paula Bernardo; Gomes, Adriana Kniasseff; Mendes, Bruna Azevedo de Oliveira; Silva Joab Trajano. “Jogos didáticos – Ferramenta facilitadora da aprendizagem”, <http://sec.sbj.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0526-2.pdf>. Abril, 2013.
- [5] Santos, Júlio César Furtado dos. “O Desafio de Promover a aprendizagem Significativa”, <http://cenfophistoria.files.wordpress.com/2012/02/textodesafio.pdf>, Abril 2012.
- [6] Ausubel, David et AL. “Psicologia Educacional”. Interamericano 1980.
- [7] Moreira, Marco Antônio. “Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel”, São Paulo, Centauro, 2001.
- [8] Andrade, Mariel; Almeida, Ewerton; Silva, Cherlia; Melo, Maria Thamires; Oliveira Thiago; Falção Francielly; Araujo Alberto. “Colentando: Desenvolvimento de um Jogo para o Ensino-Aprendizagem no Campo da Educação Ambiental”. In: XI SBGames 2012 SBC – Proceedings of SBGames (XI SBGames), Brasília 2012.
- [9] Souza, Alessandra de; Kafure, Ivette. “O Fator Emocional no Desenvolvimento do Jogo”. In: XI SBGames 2012 SBC – Proceedings of SBGames (XI SBGames), Brasília 2012.
- [10] Freire, João Batista. “Educação de corpo inteiro”, São Paulo, Scipione, 2006.
- [11] Soler, Reinaldo. “Jogos Cooperativos”, Rio de Janeiro, 3ª edição, Sprint, 2006.
- [12] Correia, Marcos Miranda. “Trabalhando com Jogos Cooperativos: Em busca de Novos Paradigmas na Educação Física”, Campinas, SP, Papirus, 2006.
- [13] Amaral, Jader Denicol. “Jogos Cooperativos”, São Paulo: Phorte, 112p, 2004.
- [14] Guedes, Gilleanes T. A. UML 2. “Uma Abordagem Prática”, São Paulo, Novatec, 2009.
- [15] Arriada, Mônica, Ramos, Edla. “Uma Taxionomia para as Formas de Organização das Atividades Cooperativas de Aprendizagem”. In: XX WEI 2000 SBC - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (XX WEI), Curitiba 2000.
- [16] Barros, Rodolfo Miranda de. “Um Estudo sobre o Poder das Metáforas e dos Recursos Multimídia no Processo de Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral”, Campinas, SP, 2008.
- [17] Oliveira, Eder Diego; Barros, Rodolfo Miranda de. “ABstração Game um Jogo para Facilitar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Orientação a Objetos”, In: XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira da Computação 2013, Maceió. XXI Workshop Sobre Educação em Computação, 2013. p. 395-400.