

SimEmp: Um Jogo de Simulação no Ensino da Gestão

SimEmp: A Game Simulation in Management Teaching

Jorge Manuel Afonso Alves
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto
Politécnico de Bragança, UNIAG
Bragança, Portugal
jorge@ipb.pt

Ricardo David Boaventura Soares
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto
Politécnico de Bragança
Bragança, Portugal
ricardosoares@ipb.pt

Nuno Filipe Lopes Moutinho
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto
Politécnico de Bragança,
Bragança, Portugal
nmoutinho@ipb.pt

João Paulo Ribeiro Pereira
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto
Politécnico de Bragança, UNIAG
Bragança, Portugal
jprp@ipb.pt

Resumo — A utilização de novas metodologias de ensino que acompanhem o desenvolvimento da sociedade e das tecnologias de informação e comunicação podem ser uma poderosa ferramenta no ensino da gestão. Neste trabalho é apresentado o Simulador Empresarial (*SimEmp*) que torna a aprendizagem mais fácil na obtenção de competências na área das ciências empresariais e, sob a forma de um jogo, permite simular o contexto real em que as empresas se inserem. Com a simulação os alunos obtêm conhecimentos e competências úteis para a sua formação, tendo a mesma potencial para melhorar a capacidade de os alunos reterem as aprendizagens.

Palavras Chave – *simulação empresarial; jogo de simulação; ensino da gestão; aquisição de competências.*

Abstract — The use of new teaching methodologies that follow the development of the society and information and communication technologies can be a powerful tool in teaching management. This paper presents the Business Simulator (*SimEmp*) that makes learning easier. It improves the skills acquisition in the area of business science and, in the form of a game, it allows to simulate the real context of enterprises environment. With business simulation students get more useful knowledge and skills in academic education and that it has the potential to improve students' ability to retain learning.

Keywords - *business simulation; game simulation; management teaching; skills acquisition.*

I. INTRODUÇÃO

Da experiência como docentes, tem-se notado uma grande dificuldade em motivar os alunos nas áreas das ciências empresariais, dada uma abordagem ainda muito teórica ou uma prática de “papel e lápis”. Face a este contexto, desenvolveu-se

um simulador que possa ser usado no apoio à lecionação de algumas Unidades Curriculares (UC) nas áreas das ciências empresariais e tornar as mesmas mais atrativas e apelativas. Esta necessidade tem sido também reconhecida na literatura em outras áreas do ensino [1].

A utilização de simuladores já tem quase meio século de experiências e com o desenvolvimento da informática na década de 80 e da utilização generalizada da Internet na década de 90 do século passado esse desenvolvimento tornou-se ainda mais acentuado [2].

Para [3], o ensino com base em jogos de simulação e as competências dos estudantes do século XXI têm sido alvo de grande atenção por parte de investigadores e docentes. Para os autores existe um número significativo de estudos que suportam os efeitos positivos da utilização dos jogos no ensino, mas é também necessário identificar a influência dos jogos de simulação no desenvolvimento de competências dos estudantes do século XXI.

Segundo [2], com o crescimento do poder dos computadores é esperado que os estudantes de gestão não só utilizem jogos de simulação para a tomada de decisões, mas sejam também eles a melhorar e construir a sua própria versão dos jogos de gestão. Neste sentido, com o presente trabalho pretende-se explicar e mostrar como foi desenvolvido o Simulador Empresarial (*SimEmp*), quer numa perspetiva informática quer na perspetiva do utilizador da aplicação (o aluno da área das ciências empresariais), o qual é utilizado no ensino de algumas UC da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança. O desenvolvimento da aplicação está assente na ideia de criação

de uma empresa virtual pelo aluno, que deverá tomar decisões de gestão num ambiente de simulação que interage com outros agentes económicos (por exemplo, outras empresas virtuais, instituições financeiras e entidades do setor público).

O presente trabalho está estruturado em mais quatro secções. Na segunda, procede-se a um enquadramento teórico sobre a importância dos jogos de simulação no ensino da gestão; na terceira, é apresentada a conceção e organização do *SimEmp*; na quarta faz-se uma breve apresentação das funcionalidades do *SimEmp*; por último, são apresentadas as principais conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

II. JOGOS DE SIMULAÇÃO NO ENSINO DA GESTÃO NO SÉCULO XXI

A. O *SimEmp*

Considerando que a gestão é uma área que, pelas suas características, requer competências associadas à tomada de decisão, que contribuam para mitigar problemas e identificar estratégias que levem as empresas aos objetivos definidos, o *SimEmp* é uma plataforma desenvolvida para funcionar via *web* e que visa contribuir para a obtenção de melhores resultados na aprendizagem dessas competências, com a aproximação à realidade das funções de um profissional da área. Com a utilização desta plataforma pretende-se que os utilizadores (alunos/gestores) possam apreender e obter conhecimentos numa lógica “aprender fazendo” em que o aluno assume o papel central.

B. A Importância da Simulação no Ensino da Gestão

De acordo com [2], os jogos de simulação em gestão tornaram-se numa importante ferramenta pedagógica no ensino da gestão. Os jogos de simulação permitem estimular os alunos e contribuem de forma eficaz para o sucesso escolar, diminuindo a retenção e o abandono [1]. Outros estudos defendem que a simulação ou os jogos de simulação podem contribuir eficazmente para a resolução dos desafios que se colocam aos educadores e aos futuros profissionais e que são preferíveis a outras abordagens [4], [5].

Desde há muito tempo que se tem dado grande ênfase ao ensino de competências básicas, nas quais se incluem a leitura, a escrita e a matemática [6]. Para além das competências básicas, no século XXI os alunos devem ainda adquirir competências relacionadas com a capacidade de comunicação e de colaboração, o pensamento crítico e a criatividade [6], [7].

[3] Concluem que há boas razões para se estar otimista sobre o potencial da utilização dos jogos de simulação no ensino e no desenvolvimento de competências dos alunos para o século XXI. Contudo, é necessário que exista um foco na obtenção de competências relacionadas com a criatividade, comunicação e colaboração. De certa forma, estes aspetos têm vindo a ser tidos em conta nas funcionalidades do *SimEmp*, como mais adiante se demonstrará.

Na literatura também se encontra evidência de que a intenção de utilização contínua de jogos de simulação em gestão pelos alunos do ensino superior é influenciada pela satisfação na aprendizagem e que por sua vez esta é também influenciada pela perceção da performance da aprendizagem [8].

Apesar de já existirem vários modelos de simulação, é necessário prosseguir com a utilização de novas tecnologias que permitam que os simuladores representem de uma forma ainda mais fidedigna a realidade. Isso é o que parece estar já a verificar-se segundo [2]. Estes autores referem que as novas tecnologias oferecem uma mudança de paradigma aos modelos de simulação empresarial, nomeadamente com a utilização de agentes inteligentes como consequência da investigação no campo da inteligência artificial. Na verdade, o modelo de simulação empresarial desenvolvido por [9] faz uso dessas novas tecnologias. A versão atual do *SimEmp* ainda não contempla concretamente estas novas tecnologias, mas estão a ser desenvolvidos esforços para a inclusão das mesmas numa futura versão.

III. CONCEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA APLICAÇÃO

A. Conceção da Aplicação

O *SimEmp* é uma aplicação *web*, ou seja, uma aplicação disponível através de uma página *web* utilizando qualquer *browser* [10]. Como explicado em [11] e [12], não precisa de *software* adicional, do lado do utilizador. Foi desenvolvido utilizando uma *web framework* denominada “Yes it is!”, mais conhecida por *Yii*. As *Frameworks* de *software* oferecem soluções para problemas de programação mais comuns, com o objetivo de eliminar operações repetitivas [13], [14], [15]. De acordo com [16], [17] e [18], a *Yii* caracteriza-se por uma *framework* da linguagem *Hypertext Preprocessor* (PHP) [19], baseada em componentes de alto desempenho para o desenvolvimento rápido de aplicações *web* modernas. Como a maioria das *frameworks* PHP, a *Yii* implementa o padrão arquitetónico *Model-View-Controller* (MVC) e promove a organização do código com base nesse padrão. Tal como descrito em [20], [21] e [22], MVC é um padrão de referência na conceção de *software*, universalmente aceite, em várias linguagens de programação e estruturas de implementação, usado para criar aplicações *web*. A Figura 1 apresenta a arquitetura da aplicação.

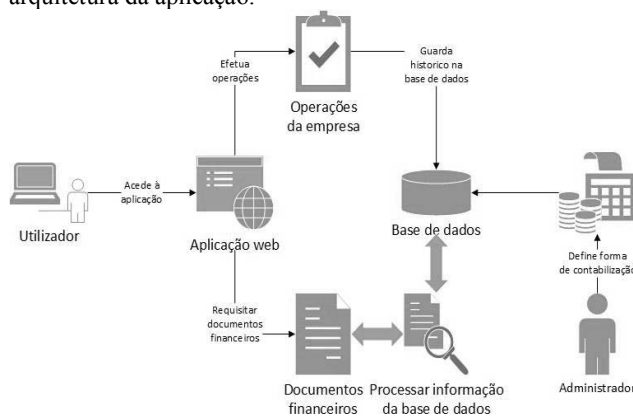


Figura 1- Arquitetura da Aplicação *SimEmp*

Todas as ações efetuadas pelos utilizadores na aplicação *web* são mantidas como dados persistentes e organizadas em tabelas na base de dados. Esta organização da base de dados permite efetuar registos e consultas, em qualquer momento, das operações de cada empresa virtual gerida pelos utilizadores.

Desta forma, é possível avaliar as operações e as decisões tomadas por cada utilizador, mas também é útil para efetuar verificações de segurança.

As operações de gestão disponíveis na aplicação estão parametrizadas, pelo administrador, de modo que o sistema tenha informação adequada que permita o registo contabilístico. Utilizando algoritmos desenvolvidos, a parametrização efetuada permite ao sistema processar o histórico de operações e organizar cada detalhe das mesmas nas classes dos mapas de cariz económico-financeiro, e posteriormente gerar as diferentes componentes das demonstrações financeiras.

B. Organização da Aplicação

O diagrama de casos de uso representado na Figura 2 ilustra, de forma resumida, a organização da aplicação. Como enunciado em [23], [24] e [25], o diagrama de casos de uso é um método útil para captar as necessidades e requisitos dos sistemas de *software*, e para descrever as interações entre um sistema e o seu ambiente. Este diagrama representa modelos de tarefas que permitem entender as necessidades dos utilizadores e orientar o *design* de objetos para satisfazer os requisitos funcionais.

Para ter acesso à aplicação, o utilizador precisa efetuar o registo. Concluído esse processo, e após confirmar a sua conta, o utilizador assume o controlo da sua empresa virtual.

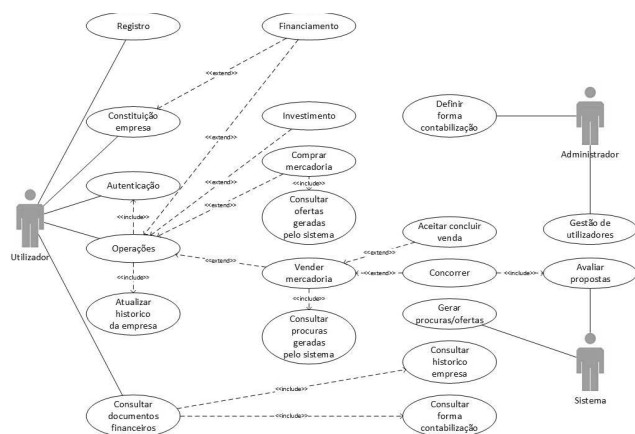


Figura 2 – Organização da Aplicação *SimEmp*

No primeiro acesso à aplicação é apresentado ao utilizador um conjunto de etapas, denominado por “Constituição da empresa”, onde é necessário definir um conjunto de parametrizações iniciais da empresa virtual, como seja a aquisição da infraestrutura a ser utilizada pela empresa e um conjunto de equipamentos para realizar a sua atividade. A aquisição pode ser efetuada recorrendo ao capital social da empresa, definido aquando do registo. O capital social é variável em função da atividade a desenvolver pela empresa. A aquisição da infraestrutura e de equipamentos também se pode concretizar com recurso às opções de financiamento disponíveis na aplicação, empréstimo bancário ou *leasing*.

Na fase de constituição são ainda definidos um conjunto de pressupostos, tais como a contratação de serviços externos, a

constituição da equipa de trabalho e a definição de alguns critérios como margens de lucro e prazos de entrega de mercadorias. O pagamento do fornecimento de serviços externos e dos gastos com o pessoal é efetuado automaticamente pelo sistema, no último dia de cada mês e em função do calendário virtual definido. Os outros pressupostos definidos têm um número limite de alterações possíveis, o que implica a necessidade de avaliação por parte do utilizador.

Após a constituição, a empresa virtual em causa fica pronta a exercer a sua atividade operacional. De entre as várias funcionalidades disponíveis, as mais utilizadas são a compra/venda de mercadorias, operações de financiamento - créditos e *leasing* - e operações de investimento - compra/venda de ações, com cotações reais. A compra e venda de ações são realizadas com base num serviço independente, também desenvolvido no âmbito do projeto *SimEmp*, que permite atualizar as cotações de ações, em tempo real, de seis bolsas de valores diferentes e guardar no final do dia o valor da última cotação de cada ação. Este procedimento permite identificar o comportamento das empresas em bolsa e realizar uma melhor avaliação das empresas nas quais se pretende investir.

Das diferentes funcionalidades disponíveis, passa-se a explicar as relacionadas com a compra/venda de mercadorias, por serem as que envolvem mais detalhes. As ofertas e necessidades, encontradas no mercado de compra e no mercado de venda são geradas pelo sistema, a cada dia do calendário virtual, fazendo uso de um calendário de sazonalidade que define a variação no preço médio de cada mercadoria. Desta forma, é possível simular diferentes fases de mercado, como épocas altas e épocas baixas de cada atividade, o que permite ao utilizador maximizar o seu lucro e adquirir conhecimentos de avaliação de mercado para o ajudar na boa gestão da empresa.

As quantidades oferecidas em cada dia pelos fornecedores virtuais (geridos pelo sistema) são limitadas. Também as empresas geridas pelos utilizadores podem adicionar ofertas ao mercado, com base no seu *stock*, o que impulsiona a negociação, não só entre utilizador e sistema, mas também entre utilizadores. O utilizador pode consultar as ofertas disponíveis, fazer uma encomenda e após o prazo de entrega as mercadorias ficam disponíveis no seu *stock*.

No que concerne ao processo de venda, o utilizador consulta as necessidades do mercado, ou seja, o que os clientes virtuais (geridos pelo sistema) ou outras empresas virtuais pretendem comprar e, caso seja uma oportunidade vantajosa de venda, pode submeter a sua proposta, com o preço calculado conforme a política de rotação de *stock* utilizada e consoante as margens de lucro definidas.

No final do dia virtual, o sistema avalia as propostas para cada necessidade de mercado e seleciona a melhor oferta. Para efeito do cálculo de seleção da melhor proposta o sistema tem em conta o preço, descontos concedidos, prazos e condições de entrega da mercadoria, orçamento de publicidade da empresa proponente e equipas de trabalho. Esta situação cria maior dinâmica na aplicação, incentiva à criatividade dos utilizadores a selecionar outras formas de conseguir vantagens face à

concorrência. Além de que permite ao utilizador o contacto com situações que podem ocorrer no mercado real.

Com a realização das diferentes operações da atividade operacional, de financiamento e de investimento, a situação económico-financeira da empresa vai-se alterando e o utilizador pode sempre requisitar mapas de natureza económico-financeira, como sejam o Balancete (Verificação/Final), Balanço, Demonstração de Resultado e Fluxos de Caixa, para acompanhar o estado e a evolução da empresa. Cada operação efetuada é registada na base de dados e, como explicado na seção anterior, juntamente com as formas de contabilização definidas pelo administrador, fazendo uso de algoritmos desenvolvidos, permite à aplicação produzir os documentos económico-financeiros referidos. A partir destes documentos são calculados um conjunto de indicadores, que com ponderações diferenciadas, permitem elaborar um *ranking* da performance das empresas.

IV. FUNCIONALIDADES DA APLICAÇÃO

A. Registo e Parametrização da Aplicação

Com o acesso e registo ao *SimEmp* disponibilizado em <http://simemp.ipb.pt/> surge a opção apresentada na Figura 3, para escolher o tipo de simulação empresarial pretendida.



Figura 3 – Acesso e Registo no *SimEmp*

Optando pela simulação empresarial de “Gestão”, o primeiro passo consiste na efetivação do registo na aplicação. Após o preenchimento de um conjunto de campos, que identificam o utilizador e a empresa virtual em que se pretende assumir a gestão, faz-se o *login* e surge a página na Figura 4 que exige um conjunto de informação base para o desenvolvimento da atividade da empresa de simulação. Com vista ao início de atividade da empresa, o utilizador deve tomar decisões estratégicas na área dos investimentos e financiamentos. Neste momento, são exigidas decisões ao nível de: (1) Escolha de armazém; (2) Financiamento do armazém; (3) Escolha de equipamento administrativo; (4) Financiamento de equipamentos; (5) Escolha de equipamento básico; (6) Financiamento de equipamentos; (7) Criação de equipa de trabalho; (8) Parâmetros da empresa; e (9) Resumo de despesas mensais.



Figura 4 – Constituição da Empresa

B. Atividade: Operacional, Financiamento e Investimento

Com a definição dos parâmetros acima identificados, tem-se acesso à aplicação na perspetiva de utilização frequente. A

qualquer momento tem-se acesso ao calendário virtual, o qual tem por missão fazer correr o tempo (meses, dias, minutos) em função do objetivo definido pelo docente, com uma periodicidade que permita criar dinamismo na interação entre os utilizadores.

Aquando da visualização do calendário virtual é possível, simultaneamente, ter acesso às principais operações (conforme Figura 5), que estão associadas às decisões da gestão nos ciclos financeiros de investimento, de financiamento e operacional.



Figura 5- Operações Disponíveis

No ciclo financeiro operacional encontram-se os *itens* relativos à atividade comercial da empresa, que permite a realização de compras, vendas e a consulta dos *stocks*.

Figura 6 – Encomenda de Produtos

Neste ciclo desenvolve-se a atividade operacional da empresa (por exemplo, encomendar produtos conforme Figura 6 e efetuar propostas de vendas de produtos conforme Figura 7), tendo acesso ao mercado de oferta (compra) e da procura (venda), a possibilidade de lançar ofertas de venda, de consultar os *stocks* e de visualizar faturas. Os utilizadores tomam decisões que se refletem em retornos positivos ou negativos para a empresa.

Figura 7 – Proposta de Venda

Na atividade de investimento/financiamento tem-se, desde logo, acesso ao extrato bancário. Neste ponto, é ainda possível efetuar operações do quotidiano das empresas, como sejam movimentos da conta de depósito à ordem, de depósito a prazo e podem-se efetuar transferências bancárias para fornecedores e outras entidades com as quais a empresa se relacione. No que se refere às atividades de financiamento, a aplicação está programada para operações de financiamento à atividade

operacional e para financiamento ao investimento. Assim, podem ser realizadas transações de crédito normal (*vide* Figura 8), operações de *factoring* e *leasing*. A aplicação permite ainda operações com letras e livranças, podendo ser efetuados saques, aceites e descontos.

Plafond disponível	€	Periodos	Capital pendente	Juros	Amortização	Prestação
24.320,00		1	10.000,00	100,00	780,49	808,49
Montante pretendido	€	2	9.211,51	92,12	796,37	808,49
10.000		3	8.415,14	84,15	804,34	808,49
(1.000,00 - 100.000,00)		4	7.610,88	76,11	812,38	808,49
Prazo de financiamento		5	6.796,42	67,96	820,51	808,49
12		6	5.977,91	59,78	828,71	808,49
Taxa	%	7	5.149,29	51,49	837,09	808,49
(1 - 84)		8	4.312,29	43,12	845,37	808,49
10,427		9	3.466,83	34,67	853,82	808,49
Periodo de carencia		10	2.613,01	26,13	862,36	808,49
0		11	1.750,65	17,51	870,98	808,49
Porcentagem paga	%	12	876,87	8,77	879,67	808,49
0		Total	8	687,00	10.000,00	10.000,00
Plano	Concluir					

Figura 8 – Simulação de Pedido de Empréstimo

Os utilizadores podem também fazer investimentos em bolsa (ver Figura 9), o que lhes permite, de uma forma lúdica e com o objetivo de aumentar a literacia financeira, perceber os riscos e os retornos potenciais com a sua estratégia de investimento no mercado de capitais.

Bolsa: Portugal - PS20

Símbolo	Empresa	Última cotação	Variação	Abertura	Máx / Mín	Volumes
ALTR.LS	ALTRI	4.590	0.020	4.470	4.590 / 4.390	-
BCP.LS	BCP	6.291	-0.007	6.290	6.290 / 6.280	-
COR.LS	CORTICEIRA AMORIM	10.060	-0.060	10.000	10.160 / 9.900	-
CTT.LS	CTT	3.400	0.000	3.350	3.400 / 3.290	-
EDP.LS	EDP	2.690	-0.010	2.670	2.700 / 2.640	-
EDPR.LS	EDP RENOVAVEIS	6.910	-0.060	6.930	6.930 / 6.820	-
EOGL.LS	MOTA ENOGL	3.840	-0.090	3.500	3.680 / 3.360	-
GALEP.LS	GALEP ENERGIA	14.850	-0.070	14.680	14.900 / 14.520	-
IBS	IBERSOL	11.400	-0.300	11.350	11.400 / 11.200	-

Símbolo

BCP.LS

Compra imediata?

☒

Última cotação

6.291

€

Data

07-02-2018

Quantidade

Subtotal

0.00

€

Total

7.80

€

Comprar

Figura 9- Aquisição de Ações em Bolsa

No item *Report* é apresentada diversa informação económico-financeira que releva para a tomada de decisões. Por um lado, são apresentados os movimentos contabilísticos associados a cada facto patrimonial. Por outro lado, com base nas decisões associadas à atividade operacional, de financiamento e de investimento, são construídas as principais demonstrações económico-financeiras, como sejam o Balanço, a Demonstração de Resultados (ver Figura 10) e os Fluxos de

RUBRICAS	DATA		RUBRICAS E DADOS	PERÍODOS	
	2016	2017		2016	2017
Ativo			Verbas e serviços prestados		
Ativo de curto prazo			Subsídios e subvenções		
Ativo fixo tangível	32.760,00		Contribuições recebidas de colaboradores, associados e representantes corporativos		
Propriedade de investimento			Variação nos créditos de produção		
Outros			Tributação sobre a propriedade		
Ativo intangível			Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas	1.277,00	
Ativo biológico			Compensação e serviços prestados		
Participações financeiras - valores de equidade patrimonial	14.850,00		Custos com capital	19.475,00	
Custos investidos financeiros	10,00		Impostos de sociedades		
Custos de aquisição			Impostos de dividendos e rendimentos		
Ativo por impostos diferidos			Provisões		
Ativo corrente			Impostos de investimento de depósitos bancários		

Figura 10 – Balanço e Demonstração de Resultados

Caixa. Por fim, a aplicação desenvolve diversos indicadores ou rácios económico-financeiros (ver Figura 11) que ajudam o utilizador a perceber a situação económico-financeira da empresa. De salientar que, muitas vezes, os objetivos definidos à gestão, pelos detentores de capital, têm por base estes indicadores, que permitem verificar a performance da empresa, bem como a atribuição de prémios.

Liquidez geral	Ativo corrente	19.497,50	1,92
	Passivo corrente	10.153,56	
Liquidez reduzida	Ativo corrente - Existências	19.497,50 - 0,00	1,92
	Passivo corrente	10.153,56	
Liquidez imediata	Depósitos bancários + Instrumentos financeiros	12.737,00 + 0,00	1,26
	Passivo corrente	10.153,56	

Figura 11 – Rácios de Liquidez

C. A Função do Administrador de Sistema

Com base nos indicadores económico-financeiros é elaborado um *ranking* de performance das empresas de simulação, que permite perceber qual o utilizador com melhores capacidade ou competências de gestão. O acesso a esta informação apenas é possível através do administrador de sistema, o qual tem também permissões para definir diversas parametrizações associadas a cada uma das empresas de simulação.

O administrador de sistema tem por missão organizar o calendário virtual e organizar as atividades a desenvolver que promovam o desenvolvimento da aprendizagem pelos alunos.

D. O Ambiente Real vs Virtual e a Interação entre Jogadores

A aplicação *SimEmp* tem sido desenvolvida tendo em consideração as decisões tomadas pelas empresas num ambiente real. O ambiente virtual procura exigir que os alunos tomem decisões semelhantes às que tomariam numa empresa, sendo que algumas dessas decisões são mais estratégicas (por exemplo, a decisão de investimento e de financiamento a médio e longo prazo) e outras têm um cariz mais operacional exigidas no dia-a-dia das empresas (por exemplo, a compra e a venda de mercadorias).

Apesar da aplicação permitir que os alunos desenvolvam operações num ambiente virtual através da interação do aluno com a “máquina”, é ainda possível que os alunos possam efetuar operações comerciais entre as suas empresas numa lógica de concorrência. A interação direta entre os alunos exige que os mesmos percebam o funcionamento do mercado real, mas também a interação indireta (quando dois, ou mais, alunos efetuam propostas de aquisição para o mesmo produto) impõe que os alunos estejam atentos ao ambiente que rodeia a sua empresa virtual.

V. CONCLUSÕES

Neste trabalho é apresentado o simulador empresarial *SimEmp*, que consiste numa aplicação *web* para os alunos da área das ciências empresariais poderem tomar decisões num ambiente virtual semelhante ao real e perceberem o impacto e o retorno dessas decisões.

A aplicação é utilizada pelos alunos do Instituto Politécnico de Bragança, na aprendizagem de conteúdos de contabilidade e gestão. Com a utilização desta ferramenta de ensino os alunos assumem o papel central na sua própria aprendizagem, mais desfocada do papel do professor, sendo que se consegue aproximar os alunos da realidade profissional, ajudando-os na obtenção de conhecimentos e na aquisição de competências requeridas para os alunos de ciências empresariais que frequentam o ensino superior atualmente.

Neste artigo, além da apresentação do simulador na ótica do utilizador é também apresentado o desenvolvimento informático da aplicação *web* utilizada, com a arquitetura e com a organização da aplicação.

O *SimEmp* caracteriza-se por ser uma aplicação bastante flexível e com potencial para evoluir em diversas áreas. Nesse sentido, desenvolvimentos futuros poderão passar pela consolidação da versão atual e pela criação de outros módulos, que alavanquem as vantagens já conseguidas e permitam aproximar a simulação do ambiente real com a utilização de novas tecnologias.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto UID/GES/04752/2016.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Piteira and C. Costa, "Gamificação: Framework Conceptual para Cursos Online de Aprendizagem da Programação", *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, pp. 1897-1903, 2017.
- [2] A. Faria, D. Hutchinson, W. Wellington and S. Gold, "Developments in Business Gaming. A Review of the Past 40 Years", *Simulation & Gaming*, vol. 40, n. 4, August, pp 464-487, 2009.
- [3] M. Qian and K. Clark, "Game-based Learning and 21st Century Skills: A Review of Recent Research", *Computers in Human Behavior*, vol. 63, pp. 50-58, 2016.
- [4] E. Salas, J. Wildman and R. Piccolo, "Using Simulation-Based Training to Enhance Management Education", *Academy of Management Learning & Education*, vol. 8, n. 4, pp. 559–573, 2009.
- [5] R. Cook and C. Swift, "The Pedagogical Efficacy of a Sales Management Simulation", *Marketing Education Review*, vol. 16, n. 3, pp. 37-46, 2006.
- [6] L. Larson and T. Miller, "21st Century Skills: Prepare Students for the Future", *Kappa Delta Pi Record*, vol. 47, n. 3, pp. 121-123, 2011.
- [7] J. Voogt and N. Roblin, "A Comparative Analysis of International Frameworks for 21st Century Competences: Implications for National Curriculum Policies", *Journal of Curriculum Studies*, vol. 44, n. 3, pp. 299-321, 2012.
- [8] Y. Liao, Y. Huang and Y. Wang, "Factors Affecting Students' Continued Usage Intention Toward Business Simulation Games: An Empirical Study", *Journal of Educational Computing Research*, vol. 53, n. 2, pp. 260–283, 2015.
- [9] F. Borrajo, Y. Bueno, I. Pablo, B. Santos, F. Fernández, J. García and I. Sagredo, "SIMBA: A Simulator for Business Education and Research", *Decision Support Systems*, vol. 48, pp. 498–506, 2010.
- [10] S. Elbaum, G. Rothermel, S. Karre and M. Fisher II, "Leveraging User-Session Data to Support Web Application Testing," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 31, n. 3, pp. 187-202, April 2005.
- [11] F. Rosa and M. Casquilho, "Web-based Scientific Computing, a Little Explored Field an Engineering Problem: Pneumatic Transport", *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, pp. 1-6, 2017.
- [12] M. J. Hadley, "Web Application Description Language (WADL)", Technical Report. Sun Microsystems, Inc., Mountain View, CA, USA. 2006.
- [13] I. P. Vuksanovic and B. Sudarevic, "Use of Web Application Frameworks in the Development of Small Applications", *2011 Proceedings of the 34th International Convention MIPRO*, Opatija, pp. 458-462, 2011.
- [14] E. L. Minetto, "Frameworks para Desenvolvimento em PHP", Novatec, 2007.
- [15] J. J. Gutiérrez, "¿Qué es un framework web?", unpublished.
- [16] "What is Yii," Available: <http://www.yiiframework.com/doc-2.0/guide-intro-yii.html>.
- [17] D. R. Hartadi and Nurhayati, "Development of Web-Based Savings Kurban Management Application with Yii Framework Case Study: CV Almanna", *2014 International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, South Tangerang, pp. 98-103, 2014.
- [18] J. Winesett, "Chapter 1. Meet Yii," in *Web Application Development with Yii and PHP*, Packt Publishing Ltd, 2012.
- [19] "What is PHP?," Available: <http://php.net/manual/en/intro-what-is.php>.
- [20] M. Jailia, A. Kumar, M. Agarwal and I. Sinha, "Behavior of MVC (Model View Controller) based Web Application Developed in PHP and .NET Framework", *2016 International Conference on ICT in Business Industry & Government (ICTBIG)*, Indore, pp. 1-5, 2016.
- [21] W. Cui, L. Huang, L. Liang and J. Li, "The Research of PHP Development Framework Based on MVC Pattern", 2009 Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, pp. 947-949, 2009.
- [22] C. Supaartagorn, "PHP Framework for Database Management based on MVC Pattern", *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, vol. 3, n. 2, pp. 251-258, 2011.
- [23] S. Al-Fedaghi and A. Alrashed, "Schematizing UML Use Cases", *2013 Fourth World Congress on Software Engineering*, Hong Kong, pp. 35-41, 2013.
- [24] Z. Wang, "A Modeling Approach for Use-cases Model in UML", *2012 IEEE Fifth International Conference on Advanced Computational Intelligence (ICACI)*, Nanjing, pp. 176-179, 2012.
- [25] A. Malucelli, K. R. Otemaier, M. Bonnet, M. R. Cubas and T. R. Garcia, "Sistema de informação para Apoio à Sistematização da Assistência de Enfermagem", *Revista Brasileira de Enfermagem*, vol. 63, n. 4, pp. 629-636, Agosto 2010.