

O uso de tecnologias persuasivas para potencializar o processo de aprendizagem baseado em problemas

The use of persuasive technologies to enhance the problems-based learning process

Sam DEVINCENZI [1](#); Fernando TOLEDO [2](#); Viviane KWECKO [3](#); Jonas CASARIN [4](#); Silvia BOTELHO [5](#)

Recibido: 22/08/2017 • Aprobado: 10/09/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Tecnología persuasiva ubíqua aplicada a PBL](#)
- [4. Discussões](#)
- [5. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Essa pesquisa visa investigar como a motivação do aluno na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) pode ser potencializado por Tecnologias Persuasivas (TP) baseadas no Modelo Comportamental de Fogg (FBM). Para tanto, foram mapeados artefatos tecnológico em forma de TP para a PBL, a partir do FBM. A contribuição do estudo encontra-se diretamente associada ao PBL combinado ao FBM e as TP, que possibilitam a estruturação de agentes de intervenção no nível de motivação dos alunos participantes do estudo.

Palavras chave: Tecnologias Persuasivas, Modelo Comportamental de Fogg e Aprendizagem Baseada em Problemas

ABSTRACT:

This research aims to investigate how student motivation in Problem-based Learning (PBL) can be enhanced by Persuasive Technologies (PT) based on the Fogg Behavior Model (FBM). For that, we have mapped technological artifacts in the form of PT to the PBL, from the FBM. The contribution of the study is directly associated with the PBL combined with the FBM and the PT, which allows the structuring of intervention agents in the level of motivation of the students participating in the study.

Keywords: Persuasive Technologies, Fogg Behavior Model and Problem-based Learning

1. Introdução

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm provocado profundas mudanças na sociedade. É fato que o ambiente computacional tende, cada vez mais, a tornar-

se um fator determinante da Educação na sociedade atual. No entanto, o setor educacional brasileiro por sua vez ainda caminha a passos lentos. Enquanto estamos vendo, as linguagens digitais se tornando importantes instrumentos da cultura, todo sistema de educação, de modo geral, carecem de desenvolvimento de novas práticas a partir das tecnologias, que permitam o aluno comparecer à escola não para ouvir a aula, mas para se tornar autor, individual e coletivo, do seu próprio conhecimento (Chickering e Camson, 1987) e (Tao et al., 2016).

Dentre as principais abordagens metodológicas, que buscam a participação do aluno como agente central de sua formação, (Savery, 2015) e (Chickering e Camson, 1987) destacam a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), cuja prática pedagógica visa utilizar de estratégias de Aprendizagem Ativa (Savery, 2015) capazes de envolver e motivar o estudante em sua produção autônoma de conhecimento. A ideia-chave da PBL é usar problemas reais como motivadores para o processo de aprendizagem, criando uma base de conhecimento multidisciplinar e integrada, altamente interativa e orientada para a prática (Allen et al., 2011) e (Ota e Punyabukkana, 2016) com uma caracterização única.

A relação entre motivação e problematização no aprendizado, é apontada por (Savery, 2015) e (Barrow, 1986) como o elemento enfático que permite ao método PBL gerar elementos externos de ampliação da motivação. Entretanto, essa estratégia pedagógica não apresenta uma forma individualizada de incentivo à problematização da tarefa, restringindo-se a processos de motivação dos estudantes em grupo. Essa característica impõem dificuldades aos processos de aprendizagem por limitar: (a) a personalização do processo, levando em conta características individuais acerca da construção do conhecimento, tempo dedicado ao estudo e infraestrutura educacional; (b) as decisões de auto-aprendizado relacionadas as rotinas de estudo, que quando tomadas de forma não efetiva, podem provocar desmotivação.

Em seu trabalho de pesquisa (Hungerford e Volk, 1990) apontam a mudança e a construção de um novo comportamento como objetivo final da educação, onde as diferentes metodologias buscam desenvolver alunos com o comportamento desejado por seus modelos comportamentais.

Visando desenvolver uma estratégia de motivação individualizada para os estudantes, este artigo investiga possíveis intervenções na metodologia PBL nos quais elementos como o Modelo Comportamental de Fogg (FBM) pode ser mapeado em artefatos tecnológicos, de modo a catalisar o processo de ensino-aprendizagem.

O FBM descreve a mudança de comportamento humano como sendo um produto de três fatores: motivação, habilidade e *Gatilho* (Fogg, 2009). Induzir o indivíduo a executar o comportamento alvo, no momento certo, não é tarefa fácil. Neste sentido, Tecnologias Persuasivas (TP) constituem-se como uma nova área de desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) as quais visam o desenvolvimento de dispositivos inteligentes que interagem com o objetivo específico de influenciar o seu comportamento.

Assim, este trabalho de investigação destina-se a: I. discutir o fator motivacional da metodologia PBL, os pontos-chave para mudança de comportamento no FBM e a potencialidade do uso de Tecnologias Persuasiva no ensino; II. mapear intervenções no processo PBL, os quais podem ser elencados como gatilhos do FBM; III. propor gatilhos persuasivos como artefatos tecnológicos que possam catalisar o processo de ensino-aprendizagem via a motivação individual do aluno no processo PBL; IV. exemplificar de possibilidades de uso dos mesmos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção II abordamos a literatura sobre as referências envolvidas no trabalho. A Seção III apresentamos o processo PBL e fazemos o mapeamento dos gatilhos FBM identificados nele. Baseado neste mapeamento, a seção IV apresenta a descrição de gatilhos persuasivos que podem ser implementados como artefatos tecnológicos para associar os conceitos do FBM na PBL. A discussão sobre os gatilhos propostos é feita na seção V, com o uso de exemplos para elucidar a potencialidade dos artefatos propostos. A seção VI conclui o trabalho, mostrando os objetivos alcançados e delineando os

2. Metodologia

Neste capítulo passaremos a discutir conceitos importantes para a fundamentação da proposta.

2.1. Aprendizagem Baseada em Problemas

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning - PBL) surgiu entre o final da década de 60 e início da década de 70 nos programas educacionais da Escola de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá (Barrows, 1986). Foi desenvolvida a partir da percepção dos alunos da escola médica tradicional de que grande parte do material apresentado nos anos iniciais tinham pouca relevância para a prática médica. A PBL valoriza a importância da prática, focando a aprendizagem experiencial na investigação, explicação e resolução de problemas significativos (Hmelo-Silver, 2004).

Quando estudado na literatura sobre as reais vantagens do uso da PBL, seu grande diferencial para as outras metodologias é o grau de motivação que esta pode inferir nos alunos durante seu processo de aprendizado e o fator prático que suas atividades propõem. Dado este fator motivacional, (Savery, 2015) destaca em sua pesquisa que os alunos se engajam na aprendizagem auto-dirigida, aplicando seus novos conhecimentos ao problema e reagindo ao que aprenderam e à eficácia das estratégias empregadas. Por outro lado, (Hmelo-Silver, 2004) indica que esta motivação, mesmo sendo um dos principais apelos da metodologia, ainda não é plenamente alcançada pelas práticas atuais.

No processo PBL, o professor atua como um facilitador, orientando a aprendizagem do aluno através das etapas descritas por (Hmelo-Silver, 2004). Neste processo os alunos são inicialmente apresentados a um cenário de problema pelo professor, com informações mínimas sobre o mesmo. Em sua primeira atividade, os alunos devem investigar, entender e definir os fatos que compõem o problema por completo, a fim de definir o que deve ser produzido, respondido e resolvido. Já o professor tem o papel de promover a colaboração e a reflexão entre os alunos a fim de auxiliar nesta atividade. À medida que os alunos compreendem melhor o problema a partir dos dados coletados, iniciam a identificar fontes, recursos, listar ações, gerar hipóteses, etc. registrando ideias para a solução do problema. Neste ponto, o papel do professor também é de promover a colaboração e a reflexão a fim de possibilitar a definição das hipóteses de solução. Uma parte importante deste processo é a reflexão quanto aos conceitos necessários para resolver o problema, os alunos devem conseguir listar estes conceitos, identificar as deficiências de seus conhecimento relacionados a eles, mapear elas em pontos de aprendizagem e definir o plano de ação para esta aprendizagem. Na outra ponta, o professor deve dar suporte e promover esta reflexão dos alunos. A partir disso, cada aluno deve iniciar sua etapa de aprendizagem autodirigida traçada no plano de ação, a fim de sanar suas deficiências identificadas. Durante esta etapa, o envolvimento do professor em promover o pensamento crítico e reflexivo do aluno é muito importante, necessitando dar suporte just-in-time a ele e encontrando pontos onde a aquisição deste novo conhecimento possa ser um momento para novas reflexões e cooperações entre os membros dos grupos. Na sequência da aprendizagem autodirigida, os alunos aplicam os seus novos conhecimentos, formulam e testam suas hipóteses para a solução do problema, encaminham as soluções, identificam novos problemas, etc. Nesta etapa, o professor deve dar suporte a reflexão dos alunos, visto que muitas vezes o conhecimento adquirido e utilizado em outras soluções, podem servir para a atual, e o grupo pode ainda não ter identificado isso. Na conclusão de cada problema, o professor deve levar os alunos a Refletir sobre o processo que os levou a solucionar o problema, identificando e debatendo as lições aprendidas quanto aos conteúdos e quanto a seus processos de auto aprendizado. Também podem identificar novas hipóteses ou novos problemas.

Baseado no processo apresentado, nota-se que a PBL, além de ser baseada no apelo

motivacional que a problematização proporciona, é inteiramente dependente das atividades de reflexão e cooperação por parte dos alunos. Conseguir que cooperação, reflexão e motivação sejam cada vez mais promovidas, cada vez mais na forma just-in-time, é um dos grandes desafios da metodologia.

2.2 Tecnologias Persuasivas

A persuasão pode ser definida com sendo uma estratégia de comunicação que consiste em utilizar recursos lógico-rationais ou simbólicos com o propósito de conseguir que indivíduos adotem determinadas linhas de conduta, teorias ou crenças (Souza, 2014).

Em seu trabalho, (Pappert, 1994) cita que o uso de recursos tecnológicos vem acompanhado de muito mais poder persuasivo do que a filosofia de um pensador, e em todas as suas diversas manifestações oferece novas oportunidades para criar alternativas. Corroborando com esta afirmação (Marcianinha, 2004) reforça sobre a necessidade de análise das tecnologias, de forma a não manipula-las apenas como meros instrumentos.

As primeiras Tecnologias Persuasivas (TP) surgiram na década de 70, sendo definidas como um sistema computacional interativo utilizado para tentar alterar o comportamento humano e consistem na intersecção do elemento tecnológico com a persuasão a fim de projetar, verificar e analisar o impacto de um produto computacional interativo desenvolvido para mudar atitudes ou comportamentos (Fogg, 2002).

Pesquisas têm demonstrado a viabilidade dessas tecnologias em uma variedade de contextos como, a publicidade, redução do consumo de energia, promoção de comportamentos saudáveis ou pró-sociais, na educação, etc. Segundo (Fogg, 2002) as TP podem ser utilizadas na escola ou em ambientes externos para motivar pessoas a adquirirem novos conhecimentos ou habilidades. Em adicional, as TP podem motivar os indivíduos a iniciar um determinado processo de aprendizado, tarefas, revisar materiais quando preciso, bem como dar continuidade a determinada atividade. Desta forma sistemas poderão ser desenvolvidos para auxiliar no processo de aprendizagem, provendo ensinamentos as pessoas em qualquer hora e espaço.

O uso de modelos comportamentais como o Modelo Comportamental de Fogg (Fogg Behavior Model) (Fogg, 2009) indicam que a efetividade de um comportamento humano ocorre através da combinação de três fatores: motivação, habilidade e gatilho. O FBM propõe que para um comportamento alvo acontecer, a pessoa necessita *i.* estar suficientemente motivada, *ii.* ter a habilidade requerida para a tarefa e *iii.* ser induzida no momento certo para fazê-la. Em adição à formação do indivíduo, o modelo identifica que em muitos casos, mesmo o indivíduo estando informado e motivado, este não executa ações condizentes por não ser provocado para isso no instante adequado. Induzir o indivíduo a executar o comportamento alvo, no momento certo, não é algo fácil. Fatores ligados ao mapeamento de seu perfil de ação em seu ambiente devem ser identificados e utilizados como gatilhos de incentivo à ação.

Baseado nesta estrutura do FBM, as TP constituem-se como Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) capazes de desenvolverem dispositivos inteligentes que interajam com os indivíduos com o objetivo específico de influenciar o seu comportamento, por exemplo, via "gatilhos" motivadores.

A seguir, para que possamos detalhar melhor o uso de TP direcionado a educação, uma análise de trabalhos relacionados a este tema é apresentada.

2.2.1 Estado da Arte do Uso das Tecnologias Persuasivas na Educação

Nesta seção é apresentado um estudo de abordagens que utilizam diretamente TP na educação. Como resultado da análise bibliográfica, foram destacados como principais focos *(i)* TP adaptados para diversos perfis de usuários; *(ii)* TP utilizadas com diferentes abordagens pedagógicas *(iii)* TP para diferentes metodologias de atividades educacionais; *(iv)* TP desenvolvidas em diferentes linguagens tecnológicas podendo atuar direta e/ou indiretamente no processo educativos.

População do Estudo

Durante o estudo realizado, pode-se notar uma variabilidade de ambientes e grupos de usuários aos quais a tecnologia persuasiva foi aplicada no âmbito educacional. Esta comprovação colabora com a argumentação de (Fogg, 2002) por acreditar que as TP podem ser aplicadas a em uma variedade de contextos e públicos alvo.

Corroborando na construção desse argumento os trabalhos (Aagaard, 2012), (Bertel, 2013) e (Heng et al., 2015) apresentam a aplicação de TP no processo educacional de crianças e adolescentes com necessidades especiais, os trabalhos (Alvarez, 2014), (Bamidis, 2011), (Behringer et al., 2013), (Goh, 2012) e (Filippou, 2015) apresentam o uso das TP na educação de universitários das mais diversas áreas (Medicina, Computação, Enfermagem, etc.) e o trabalho (Arendt et al., 2014) apresentam o uso da tecnologia persuasiva na educação, direcionada ao aprendizado de adultos quanto ao desenvolvimento sustentável. Em seu trabalho, (Heng et al., 2015) investigaram o efeito do design de TP no comportamento de crianças com necessidades especiais. (Alvarez, 2017) avaliaram o aprendizado de estudantes de enfermagem sobre a dor aguda em diferentes cenários clínicos após a intervenção online de TP. Em seu trabalho, (Salvi et al., 2017) desenvolveram um sistema móvel de saúde projetado para motivar os pacientes a aderir ao programa de reabilitação, fornecendo acompanhamento do exercício, orientação, feedback motivacional e conteúdo educacional.

Metodologia de Ensino

Segundo (Fogg, 2002), além das TP possibilitarem a motivação dos indivíduos a iniciar um determinado processo de aprendizado, também possibilitam a implementação de diferentes metodologias de ensino para que este processo seja facilitado.

Durante a realização do estudo, diversas práticas didáticas foram detectadas nos trabalhos. Destacam-se: Estímulo-Resposta (Aagaard, 2012), (Bertel, 2013), (Goh, 2012), Lições Aprendidas (Heng et al., 2015), (Behringer et al., 2013), Problem-based Learning - PBL (Alvarez, 2014), recursos de design persuasivo em conjunto com os elementos do FBM na customização do material didático (Heng et al., 2015), Avaliação de Hábitos (Filippou, 2015), (Alvarez, 2017), Gamification (Arendt, 2014), (Liao, 2012) e Pesquisa de Informações (Bamidis, 2011), mapeamento do comportamento desejado (Salvi et al., 2017).

Tipos de Atividades

Tendo em vista o apresentado por (Fogg, 2002), aplicações que envolvam TP podem motivar diversos tipos de atividades no processo de aprendizagem. Este estudo pode comprovar esta ideia, onde distintas atividades foram identificadas e estão apresentadas a seguir:

- Em (Aagaard, 2012) é proposta uma ferramenta para cooperação entre o adolescente e seu professor, para auxílio na execução de tarefas e rotinas diárias;
- Em (Alvarez, 2014) são apresentadas atividades didáticas específicas. Quando o aluno está acessando o facebook, são apresentadas informações a ele, seguindo um fluxo de etapas com conteúdo, respeitando a metodologia PBL;
- No trabalho (Arendt, 2014), é apresentada uma atividade gamification com o objetivo de educar e informar sobre métodos de refrigeração eficazes para redução natural do calor das residências. Para isso, um jogo 3D foi desenvolvido e através dele é possível o usuário utilizar itens sustentáveis para a melhoria da refrigeração da residência. Busca-se, através de seus resultados, proporcionar Educação e Mudança de Comportamento;
- Em (Bamidis, 2011), foi desenvolvido um Ambiente Virtual de Aprendizagem que disponibiliza informações com potencial para afetar o comportamento do aluno. O ambiente possibilita ainda que estas informações possam ser sequenciadas e personalizadas da maneira mais eficaz para cada aluno;
- Em (Behringer et al., 2013) apresenta um estudo de caso com a finalidade de avaliar duas ferramentas (PLOTMaker and PLOTLearner) desenvolvidas baseadas na utilização de TP para ensinar e aprender;
- O estudo de (Bertel, 2013) relata a introdução de robos com diferentes formas de interação

- persuasiva para ensinar, estimular e motivar crianças com autismo;
- Em (Filippou, 2015) é relatado a adaptação de questionário MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) para investigação de hábitos de estudantes;
- Em (Heng et al., 2015) apresenta um estudo de caso realizando comparativos dos efeitos de cursos com metodologias tradicionais de ensino e mídias com conteúdo persuasivo no ensino de linguagem Malaia de crianças com dificuldades de fala;
- O trabalho (Mintz, 2012) faz uma revisão de técnicas utilizadas no desenvolvimento de tecnologias educacionais;
- Em (Goh, 2012) foi analisado o impacto no aprendizado de alunos por meio do envio de pequenas mensagens no formato de SMS;
- Em (Alvarez, 2017) avaliaram o aprendizado de estudantes de enfermagem sobre a dor aguda em diferentes cenários clínicos após a intervenção online de TP;
- Em (Salvi et al., 2017) desenvolveram um sistema móvel de saúde projetado para motivar os pacientes a aderir ao programa de reabilitação, fornecendo acompanhamento do exercício, orientação, feedback motivacional e conteúdo educacional;
- O estudo apresenta o estudo de caso com ambiente de realidade virtual interativo voltado a aprendizagem de história.

Tecnologias Envolvidas

No intuito de chegar-se ao comportamento desejado, durante a revisão pode-se notar a inserção de diversos canais de tecnologias nos experimentos. A seguir são listados alguns:

- Facebook. (Alvarez, 2014);
- Aplicativo 3D. (Arendt, 2014);
- Ambiente Virtual de Aprendizagem. (Bamidis, 2011);
- EuroPLOT. (Behringer et al., 2013);
- Robôs persuasivos para educação e entretenimento (PEERs). (Bertel, 2013);
- Aplicativo Mobile. (Heng et al., 2015) e (Salvi et al., 2017);
- Aplicativo desenvolvido no projeto HANDS. (Aagaard, 2012) e (Mintz, 2012);
- Jogos baseados em terapia ocupacional, diálogo de aconselhamento de conversação e ambiente simulado. (Musa et al., 2010);
- SMS (short messaging service) (Goh, 2012);
- Objeto de aprendizagem virtual (Alvarez, 2017);
- Realidade virtual (Liao, 2012);

Baseado na análise dos focos estudados, alguns pontos do uso das TP foram encontrados:

- TP para diversos tipos de usuários;
- TP para diversas metodologias e tipos de atividades educacionais;
- TP desenvolvidas em diversas tecnologias;
- Embora os artigos estudados não apresentem explicitamente suas relações com a educação, foi possível notar em seus estudos, que as TP encontram-se relacionadas direto e indiretamente ao processo de educação;
- Possibilidade de melhoria do material didático com base na utilização de TP;

Ao observar o impacto das tecnologias como agente motivacional dos processos de aprendizagem verifica-se que em sua maioria as investigações destacam a motivação associada à atividade, ou seja o quanto uma pessoa encontra-se motivada a adquirir novos conhecimentos ou habilidades (Fogg, 2002), a resolver problemas associados a hábitos de estudo (Filippou, 2015), a iniciar um determinado processo de aprendizado, tarefas, revisar materiais quando preciso, bem como dar continuidade a determinada atividade (Heng et al., 2015), podendo atuar no processo de aprendizagem formal e/ou informal (Oyelere et al., 2016). Entretanto, há necessidade de atuarmos diretamente sobre os níveis dessa motivação por considerarmos sua influência no comportamento do indivíduo (Fogg, 2009) e na aprendizagem (Martinelli et al., 2009). Por mais que um ambiente possa gerar elementos externos de ampliação da motivação, o fator interno é o que efetivamente incita uma pessoa à ação.

Acredita-se que essa atuação sobre a motivação pode e deve ser mediada por artefatos

tecnológicos (Danowitz, 2016), (Jones, 2004) uma vez que alunos em todos os níveis de educação podem desfrutar de acesso a recursos a qualquer hora em qualquer lugar.

Sendo assim, durante a análise dos focos estudados, as seguintes lacunas foram encontradas quanto ao uso das TP na Educação:

- Falta de TP mais presentes durante todo o dia-a-dia da pessoa, de forma a disponibilizar interações que potencializem seu processo de aprendizagem full time e em tempo real;
- Poucos trabalhos que relacionam diretamente a aplicação das TP na educação;
- Aplicação explícita da educação nas diversas áreas.

Tendo essas impressões postas, acredita-se que TP com o envolvimento de dispositivos presentes ao cotidiano do aluno, como os telefones celulares e seus aplicativos, possa ser um bom caminho para alcançar a constante imersão do aluno no seu processo de aprendizado. Neste sentido a abordagem apresentada neste trabalho contribui apontando as TP não apenas como simples objetos, mas como agentes ativos e motivacionais do processo de ensino-aprendizagem, visão esta que, uma vez identificada, pode ser o guia para novos desenvolvimentos no que tange ao envolvimento de TP na educação.

3. Tecnología persuasiva ubíqua aplicada a PBL

Após as discussões apresentadas no capítulo anterior, buscamos neste capítulo propor uma Tecnologia Persuasiva Ubíqua para o processo PBL. Para isso nas próximas seções é apresentado um mapeamento do modelo FBM no processo PBL, em seguida é definindo um modelo persuasivo para se executado no processo PBL e por fim a proposta da tecnologia em si é detalhada.

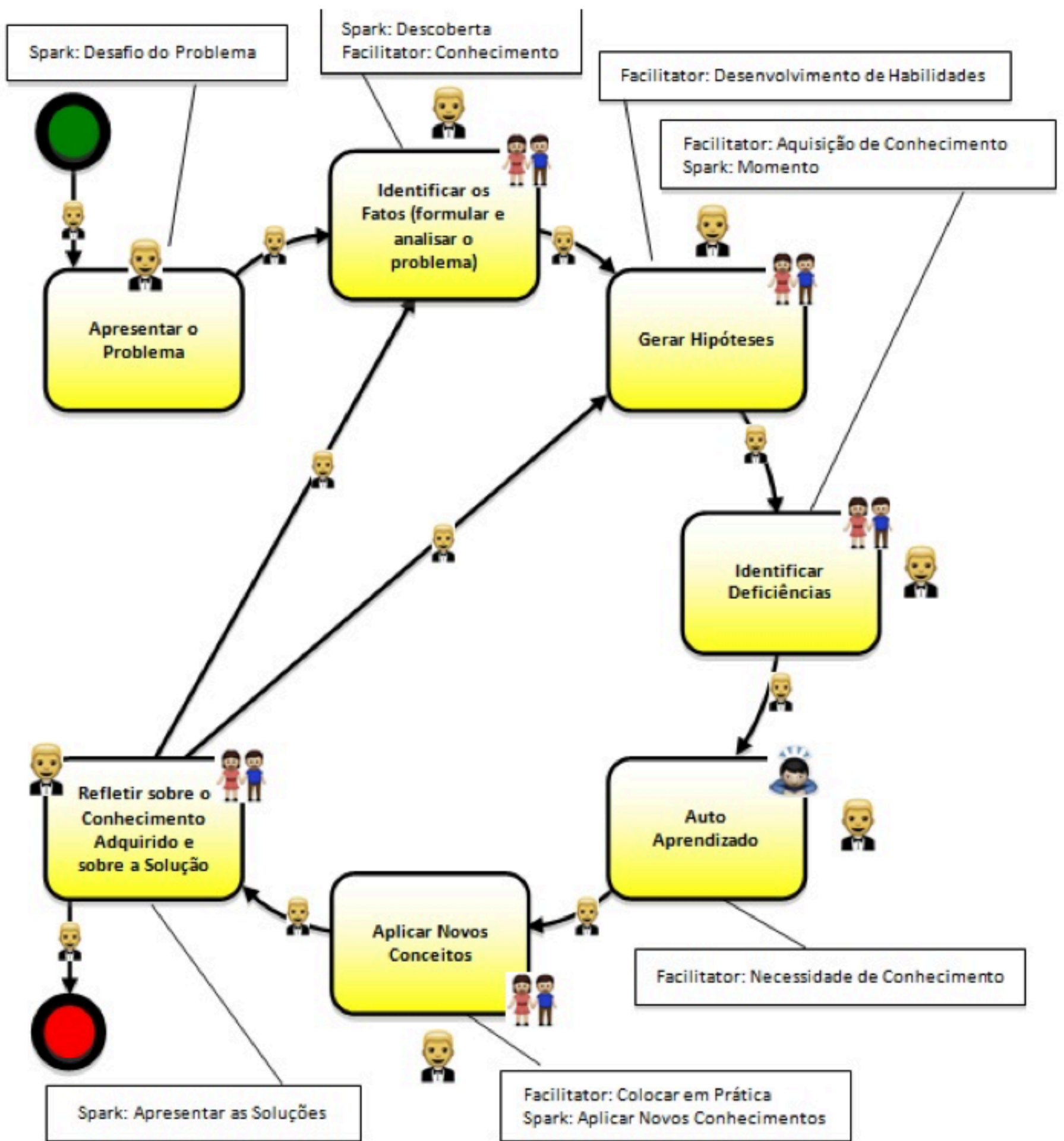
3.1. Mapeamento FBM no PBL

Analisando o processo PBL definido por (Hmelo-Silver, 2004), com vistas para os conceitos de gatilhos apresentados no FBM (Fogg, 2009) (Figura 1), pode-se evidenciar a existência das seguintes relações:

1. Entre as Etapas: *Gatilho Facilitador* que rege a evolução entre etapas do processo, delimitadas pelo *professor*, pelo *tempo* e/ou pela *evolução do grupo*;
2. Etapa 1: O *desafio do problema*, pode ser visto como um *gatilho Faísca* do tipo *prazer e dor*, tendo em vista que condiciona o aluno a execução de um comportamento instantâneo no momento em que o desafio é recebido;
3. Etapa 2: i) *Gatilho Faísca* que condiciona o aluno a realizar o aprofundamento do problema, permitindo que este descubra conteúdos relacionados; ii) *Gatilho Facilitador*, que interpõe o aluno aos pontos de conhecimento envolvidos com o problema, mostrando a ele quais habilidades já possui e quais devem ser desenvolvidas;

Figura 1

Processo PBL com vistas para os conceitos de gatilhos apresentados no FBM



4. Etapa 3: Gatilho Facilitador que possibilita ao aluno o desenvolvimento de habilidades no momento em que junta informações sobre o trabalho;
5. Etapa 4: i) *Gatilho Facilitador* que dispara no aluno um processo de autoavaliação do conhecimento adquirido; ii) *Gatilho Faísca*, disparado ao aluno no momento em que ele identifica quais os temas a aprender;
6. Etapa 5: Gatilho Facilitador, que dispara ao aluno a necessidade de busca por conhecimentos necessários para a solução do problema;
7. Etapa 6: i) *Gatilho Facilitador* que instiga o aluno em colocar em prática os novos conhecimentos adquiridos; ii) *Gatilho Faísca* é disparado no aluno no momento que ele

identifica a possibilidade de aplicação do novo "saber" para a solução do problema;

8. Etapa 7: Gatilho Faísca é disparado no momento em que o aluno apresenta a solução e identifica seu sucesso na atividade e sua capacidade de aplicar o conhecimento para a solução de problemas.

Analisando o mapeamento exposto, podemos identificar que várias destas atividades (gatilhos) podem ser desempenhadas via computador, porém o mesmo deixa lacunas no processo uma vez que limita os disparos a momentos pré-definidos, tornando a regra de disparos estática, não levando o contexto do aluno em conta (Tempo, Local, Competência, Motivação, etc.) e portanto não interagindo com os mesmos no momento adequado de cada aluno, minimizando assim os benefícios do uso do FBM apontado por (Fogg, 2009) para se conseguir alcançar o comportamento desejado. Buscando uma forma de otimizar este comportamento, na próxima seção são contextualizados gatilhos em forma de artefatos tecnológicos propostos com base no contexto do FBM e das TP.

3.2. Estrutura

Estudos relacionados às TP destacam sua utilização como meio para motivar a aquisição de conhecimentos e/ou habilidades em distintos ambientes. Trabalhos como de (Filippou, 2015), (Mintz, 2012) e (Dijkstra, 2016), relacionam o uso das TP com o aprimoramento das habilidades sociais, aumento na eficácia do aprendizado e sucesso acadêmico. Dessa forma, conforme a análise prévia executada na seção anterior, percebeu-se a existência de lacunas onde a utilização de tais tecnologias podem propiciar um melhor aproveitamento do aluno durante as etapas do processo de PBL. A seguir, são apresentadas propostas de tipos de gatilhos para diferentes condições de uso em que TP podem ser utilizadas para a percepção do aluno, descoberta do momento oportuno, dos níveis de habilidade e motivação para consequente disparo, a fim de se alcançar o comportamento desejado:

1. Gatilho Mediação Externa: disparado a partir de uma decisão do professor/tutor. Com o uso dele, é possível o disparo ao aluno de mensagens programadas pelo professor/tutor.
2. Gatilho Affordance: onde a condição de disparo é percebida pelo artefato tecnológico. Seu disparo é baseado na percepção do contexto no qual o aluno está inserido, geralmente através de sensoriamento.
3. Gatilho Auto Aprendizagem: acionado quando a atividade do aluno se encontra em momento de auto aprendizagem. Usado para disponibilizar possibilidades próximas a atividade executada, de forma a evitar grandes desvios de pesquisa, que possam trazer elevado grau de desmotivação.

Complementando os tipos de gatilhos apresentados, cabe ressaltar a gama de informações e objetos de aprendizagem que os mesmos podem utilizar para motivar o aluno, incluindo arquivos de artigos relevantes, vídeos explicativos, reportagens, dicas, informações de fontes de informação, etc.

3.3. Gatilhos

Baseado na estrutura de *Tecnologia Persuasiva Ubíqua* apresentada para o desenvolvimento da TP proposta neste trabalho, os tipos de gatilhos apresentados serão utilizados para criar os seguintes gatilhos:

- Gatilhos via GPS – Do tipo Affordance, desenvolvido para ser utilizado quando as coordenadas GPS do aluno forem iguais as coordenadas GPS previstas para o disparo de uma atividade ou informação, a aplicação TP deve executar o disparo. Este disparo deve ser programado pelo professor levando em conta uma data limite para isso acontecer e o que deve ser disparado.
- Gatilho via Problema – Do tipo Affordance, desenvolvido para ser utilizado quando o professor registrar novos requisitos do problema (Novos Desafios) na aplicação, esta deve pesquisar em uma

- base de conhecimento as palavras registradas pelo professor e enviar para o email do aluno uma lista de links com os artigos mais relevantes encontrados;
- Gatilho via Plano de Ensino – Do tipo Affordance, desenvolvido para ser utilizado quando o professor registrar novos requisitos do problema (Novos Desafios) na aplicação, esta deve pesquisar nos planos de ensino, o assunto registrado e a data programada para este assunto ser trabalhado em aula. Posteriormente, a aplicação informar data, horário e tema da aula ao aluno, em momentos predefinidos pelo professor ou até mesmo pelo aluno;
 - Gatilho via Professor – Do tipo Mediação Externa, onde o professor usa a aplicação para disparar uma mensagem construída por ele, diretamente para um ou mais alunos, com as atividades ou informações que ele achar apropriados ao momento. A mensagem pode ser formatada para ser disparada instantaneamente ou programada para um horário específico;
 - Gatilho via Pesquisa do Aluno – Do tipo Auto Aprendizagem, desenvolvido para ser utilizado quando o aluno executar uma pesquisa na internet, a aplicação deve pesquisar em uma base de conhecimento os termos pesquisados pelo aluno e enviar para um e-mail para ele com uma lista de links com os artigos mais relevantes encontrados.
-

4. Discussões

Até este ponto, o trabalho apresentou a análise da metodologia de PBL sob a ótica do FBM. Em complemento à contribuição dada até aqui, também detalhou possíveis propostas de TP que podem auxiliar a alcançar em maiores patamares o comportamento desejado no processo PBL. No decorrer deste capítulo, serão discutidas as possibilidades de uso destas TP, através da exemplificação de situações de usos e benefícios gerados por elas.

Analisando o uso de gatilhos de habilidade, podemos visualizar o uso do Gatilho Affordance para o disparo de uma ação, onde o tempo e o local seriam fatores decisivos para isso, como por exemplo, disparar a indicação de um livro adequado a certo tema, no momento em que o aluno (via coordenadas GPS) encontra-se em posição próxima a localização da biblioteca, durante a Etapa de Auto-aprendizado (Etapa 5) do processo PBL. Vale ressaltar aqui que, caso o mesmo disparo fosse executado em qualquer outro momento da relação tempo/espço do aluno, as chances de sucesso de que o aluno localizasse o livro seriam bem menores. Outro exemplo de utilização de gatilhos de habilidade seria o uso do Gatilho Mediação Externa onde o professor indica ao aluno informações que, por sua vez, o levem a identificar fontes de informação durante a Etapa de Gerar Hipóteses (Etapa 3). Neste exemplo, o gatilho baseia-se em ciclos de cérebros para inferir o aluno ao comportamento alvo que é o de construir o conhecimento necessário para a solução do problema.

Seguindo as exemplificações, analisamos as possibilidades de uso dos gatilhos de motivação, os quais podem ser visualizados com o uso do Gatilho Auto-aprendizagem. Este gatilho dá oportunidade ao aluno de reconhecer os temas em que ele está tendo dificuldades de entendimento durante a Etapa de Autoaprendizado (Etapa 5), e que serão trabalhados pelos professor A em determinado dia, elevando assim a motivação do aluno via o condicionante *esperança* proporcionado. Outro exemplo de uso do Gatilho Auto-aprendizagem como gatilho de motivação, seria seu uso para apresentar uma reportagem atual sobre o mesmo tema do problema passado pelo professor na Apresentação do Problema (Etapa 1), provocando assim o condicionante motivacional de *prazer*, uma vez que o mesmo poderá identificar instantaneamente a importância do assunto abordado.

Observando-se os exemplos contextualizados apresentados, as ponderações feitas sobre eles e seus benefícios, deixa inequívoca a potencialidade do uso das TP no processo de PBL a fim de conseguir-se aumentar as chances de que o comportamento individual desejado seja alcançado, explicitando a relação entre a PBL e FBM.

5. Conclusões

O trabalho permite concluir que a aplicação de artefatos tecnológicos devidamente embasados no FBM é elemento catalisador em potencial do processo ensino-aprendizagem quando tratar

de PBL. Como atividades futuras, vislumbra-se a implementação dos artefatos tecnológicos propostos e a experimentação deles na realização de um estudo de caso para validação prática da proposta.

Referências bibliográficas

- AAGAARD, M. e Mintz, J. The application of persuasive technology to educational settings. *Educational Technology Research and Development*, 60(3):483–499, 2012.
- AAGAARD, M. e Peter Øhrstrøm. Developing persuasive technology for asd challenged teenagers. In *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, pages 67–78. Springer, 2012.
- ALLEN D. E., R. S. Donham, and S. A. Bernhardt, "Problem-based learning", *New Directions for Teaching and Learning*, vol. 2011, no. 128, pp. 21–29, 2011.
- ALVAREZ A. G.. Tecnologia Persuasiva na aprendizagem da avaliação da dor aguda em enfermagem. PhD thesis, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2014.
- ALVAREZ A.G., Grace T Marcon Dal Sasso, and M Sriram Iyengar. Persuasive technology in teaching acute pain assessment in nursing: Results in learning based on pre and post-testing. *Nurse Education Today*, 50:109–114, 2017.
- ARENDT, C., Trina Myers, and Jarrod Trevathan. Simulating house cooling methods to decrease energy consumption by creating awareness and attitude change. *Citeseer*, 2014.
- BAMIDIS, P. D., Stathis Th Konstantinidis, Charalampos Bratsas, and M Sriram Iyengar. Federating learning management systems for medical education: A persuasive technologies perspective. In *Computer-Based Medical Systems (CBMS), 2011 24th International Symposium on*, pages 1–6. IEEE, 2011.
- BARROWS H. S., "A taxonomy of problem-based learning methods," *Medical education*, vol. 20, no. 6, pp. 481–486, 1986.
- BEHRINGER, R., Mekala Soosay, Sandra Burri Gram-Hansen, Peter Øhrstrøm, Christian Grund Sørensen, Carl Smith, Jaroslava Mikulecká, Nicolai Winther-Nielsen, Margrethe Winther-Nielsen, and Erich Herber. Persuasive technology for learning and teaching—the europlot project. In *Proceedings of the International Workshop on EuroPLOT Persuasive Technology for Learning, Education and Teaching*, 2013.
- BERTEL, L. B. e Rasmussen, D. M. Peers at play: A case study on persuasive educational and entertainment robotics in autism education. In *Proceedings of the International Workshop on EuroPLOT Persuasive Technology for Learning, Education, and Teaching IWEPLET*, pages 161–168, 2013.
- CHICKERING A. W. e Gamson Z. F., "Seven principles for good practice in undergraduate education." *AAHE bulletin*, vol. 3, p. 7, 1987.
- DANOWITZ, A.; Leveraging the final project to improve student motivation in introductory digital design courses. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE*, pages 1–5. IEEE, 2016.
- DIJKSTRA, A. "Personalization/computer-tailoring in persuasive technology: Tailoring ingredients target psychological processes," in *Proceedings of the International Workshop on Personalization in Persuasive Technology (PPT'16), Salzburg, Austria*, 2016.
- FILIPPOU, J., C. Cheong, and F. Cheong, "Designing persuasive systems to influence learning: Modelling the impact of study habits on academic performance," *PACIS 2015*, 2015.
- FOGG, B. J., "A behavior model for persuasive design," in *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology. ACM*, 2009, p. 40.
- FOGG, B. J., "Persuasive technology: using computers to change what we think and do," *Ubiquity*, vol. 2002, no. December, p. 5, 2002.

Educational Technology, 43(4):624-640, 2012.

HENG, K., Bakri, A. e Rahman A. A. Effects of persuasive designed courseware on children with learning difficulties in learning malay language subject. Education and Information Technologies, pages 1-19, 2015.

HMELO-SILVER C. E., "Problem-based learning: What and how do students learn?" Educational psychology review, vol. 16, no. 3, pp. 235-266, 2004.

HUNGERFORD, H. R., e Volk L. T. "Changing learner behavior through environmental education.". The journal of environmental education. 1990.

JONES, V. e Jun H. J. Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. In Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference, volume 468, page 474. Perth, Western Australia, 2004.

LIAO, G. A design study of interactive learning environment for joyful behavioral history in taiwan. Persuasive Technology, page 25, 2012.

MARCIANINHA, Pinto A. M. As novas tecnologias e a educação. ANPED SUL, 6:1-7, 2004.

MARTINELLI, S. C.; Carla Helena Manzini Genari, et al. Relações entre desempenho escolar e orientações motivacionais. Estudos de Psicologia (Natal), 2009.

MUSA, N.; Zatul Amilah Shaffie, and Mudiana Mokhsin. A review of persuasive techniques in developing children educational system. In Science and Social Research (CSSR), 2010 International Conference on, pages 1110-1113. IEEE, 2010.

OTA E. and Punyabukkana P., "Effects of bilateral problem-based learning program for engineering students: Case of a joint course with japan and thailand," in Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE. IEEE, 2016, pp. 1-9.

OYELERE, S. S.; Jarkko Suhonen, Shaibu A Shonola, and Mike S Joy. Discovering students mobile learning experiences in higher education in Nigeria. In Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE, pages 1-7. IEEE, 2016.

PAPPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa, 1994.

SALVI, D., Manuel Ottaviano, Salla Muuraiskangas, Alvaro Martínez-Romero, Cecilia Vera-Munõz, Andreas Triantafyllidis, Maria Fernanda Cabrera Umpiérrez, Maria Teresa Arredondo Waldmeyer, Erik Skobel, Christian Knackstedt, et al. An m-health system for education and motivation in cardiac rehabilitation: the experience of heartcycle guided exercise. Journal of Telemedicine and Telecare, 2017.

SAVERY, J.R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows, 9:5-15, 2015.

SOUZA, J. As armas da persuasão: como influenciar e não se deixar influenciar. Temática, 10(1), 2014.

TAO, Y. e J. Nandigam, "Programming case studies as context for active learning activities in the classroom," in Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE. IEEE, 2016, pp. 1-4.

1. Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: sam.devincenzi@gmail.com

2. Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: ftoledo@furg.br

3. Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: viviani.kwecko@riogrande.ifrs.edu.br

4. Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: jonascasarin@gmail.com

5. Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: silviacb@furg.br

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados