

Educação Ubíqua: Um Modelo de Adaptação para o Moodle

Renata Martinuzzi de Lima, Luciéli Tolfo Beque Guerra, André Fiorin

Curso de Ciência da Computação – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus Santiago. Av. Batista Bonoto Sobrinho, 733. Santiago – RS.

renatam.delima@gmail.com, lucieli@urisantiago.br,
andre.fiorin@urisantiago.br

***Abstract.** Knowing that the Ubiquitous Computing's main goal is to allow the user to access any device, anytime, anywhere to obtain information efficiently, integrating this concept into the education field, the same goal has to be achieved to get knowledge in those conditions and considering the context where the user, in this case a student, is inserted. This conception is defined as Ubiquitous Learning or U-learning. In order to provide a practical way to understand about this subject, a study case is developed with the objective to suggest adjustments on the Moodle's graphical user interface, used at the Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santiago/RS, in order to make that graphical interface ubiquitous, that is, closer to the educational reality and closer to the student context.*

***Resumo.** A Computação Ubíqua tem como objetivo principal permitir que o usuário use qualquer dispositivo, a qualquer momento, em qualquer lugar e com fácil acesso para obter informação com qualidade e eficácia. Integrando esse conceito a área da educação, esta meta deve ser cumprida para obter-se conhecimento e aprendizado nessas condições, e considerando o contexto em que o usuário, neste caso o estudante, está inserido, caracterizando assim o que vem sendo definido como Educação Ubíqua. Com o intuito de dar um caráter prático a esta pesquisa exploratória, um estudo de caso é desenvolvido com o principal objetivo de sugerir adaptações à interface gráfica do Moodle da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus Santiago/RS, a fim de torná-lo ubíquo, ou seja, mais próximo da realidade educacional atual e do contexto do usuário.*

1. Introdução

A história da Computação Ubíqua tem início na década de noventa quando Mark Weiser, cientista-chefe da *Xerox PARC* nos Estados Unidos, publicou um artigo na revista *Scientific American* em Setembro de 1991, denominado “*The Computer for the Twenty-First Century*”, que sugeria diversas afirmações a cerca do futuro da computação. Neste artigo, WEISER (1991) previa um aumento significativo em termos de funcionalidade e disponibilidade de serviços computacionais para os usuários finais afirmando que a computação tornar-se-ia pervasiva e onipresente na vida das pessoas.

Mesmo que a Computação Ubíqua ainda não esteja presente na vida da maioria dos usuários, uma “raiz” dela já é bastante conhecida, e nesse caso fala-se de

Computação Móvel, que teoricamente está ligada aos conceitos da Computação Ubíqua, pois esta se beneficia dos avanços tecnológicos atingidos pelos dispositivos móveis [ARAUJO, 2003]. A Computação Ubíqua e a Computação Móvel juntas estão proporcionando a transição do paradigma computacional da era Computador Pessoal para a era da Computação Ubíqua.

A Educação encontra-se hoje em um período de transição, onde visivelmente os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem já não satisfazem mais alunos, nem educadores. IAHNKE et al (2010) declara que o papel da universidade tende a não ser mais o mesmo, onde o ato de ensinar deixa de ser um processo tradicional de apenas transmitir o conhecimento e passa a ser um processo de construção e reconstrução do saber. O processo de ensino e aprendizagem já está em transformação, pois hoje é possível perceber que este intercala momentos presenciais, com momentos à distância, e é nesse contexto que as novas tecnologias se encaixam. Então, é possível que a Computação Ubíqua, usando de seus métodos e conceitos, seja capaz de transformar o futuro do processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas e as tarefas acadêmicas mais próximas da realidade e do contexto de cada estudante, assim tornando o processo mais atrativo e prazeroso.

Como ferramentas desse novo paradigma que integra educação e tecnologia, já existem os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Alguns deles são utilizados em grande escala e por instituições de ensino do mundo inteiro, como por exemplo, o *Moodle*. Este é um sistema *open source* de gerenciamento de cursos, que permite a usabilidade em grande escala para milhares de estudantes tanto de cursos presenciais, como de cursos à distância [MOODLE, 2014]. O *Moodle* já possui suporte à aprendizagem móvel (*Mobile Learning Engine – Moodle*), porém apesar de diversas pesquisas na área da Educação Ubíqua já estarem sendo executadas, ainda não foi implantada nenhuma adaptação à Aprendizagem Ubíqua neste ambiente virtual de aprendizagem [JÚNIOR et al, 2012].

Portanto, esta pesquisa visa sugerir um recurso para superar alguns dos desafios atuais da educação, aplicando a Computação Ubíqua ao Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*. Além disso, a pesquisa de opinião do usuário do *Moodle* busca identificar as deficiências e os pontos a melhorar da interface gráfica atualmente utilizada no *Moodle* da URI câmpus Santiago, para que assim seja possível traçar parâmetros para as adaptações da interface que serão sugeridas por meio de protótipos de telas, aproximando estas da Interface Ubíqua de Usuário.

2. Computação Ubíqua

A ideia base da Computação Ubíqua é mover a computação para fora das estações de trabalho e dos computadores pessoais, tornando-se pervasiva e onipresente na vida das pessoas como vislumbrou WEISER (1991) na década de 90. Atualmente, a Computação Ubíqua beneficia-se dos avanços da Computação Móvel, juntamente com as propriedades da Computação Pervasiva, onde o sistema é quem deve se adaptar as necessidades e integrar-se ao contexto do usuário e não ao contrário, pois esta surge da necessidade de se integrar mobilidade e funcionalidade. Nesse caso, qualquer dispositivo computacional quando em movimento, poderia construir dinamicamente,

modelos computacionais adequados e adaptados ao ambiente e ao contexto do usuário. [ARAUJO, 2003].

De acordo com ARAUJO (2003) a Computação Ubíqua é baseada em três princípios: Diversidade (diversos dispositivos podem oferecer funcionalidades que se sobrepõem); Descentralização (as responsabilidades são distribuídas entre diversos dispositivos pequenos que cooperam entre si); e Conectividade (os dispositivos e as aplicações executadas neles devem mover-se juntamente com o usuário e de forma invisível). Devido à combinação desses três princípios, as tecnologias atuais e os equipamentos existentes permitem que até o usuário mais leigo, sem perceber, utilize diversas funcionalidades, a qualquer momento e em qualquer lugar, de um sistema de computação, através de um *software* ou uma interface.

Atualmente, a Computação Ubíqua vem sendo aplicada em diversas áreas de pesquisa, entre elas: educação e aprendizagem, trabalho colaborativo, residências e automóveis inteligentes, entretenimento, *e-commerce*, monitoramento de saúde, controle ambiental, segurança da informação e tantas outras [SEN, 2012]. Uma das áreas de pesquisa e aplicação da Computação Ubíqua que é capaz de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem é a Computação Ciente de Contexto.

A Computação Ciente de Contexto tem o objetivo de incorporar funções às aplicações que sejam capazes de identificar e compreender o contexto do usuário que a utiliza. Em sistemas computacionais, contexto pode ser considerado um meio de apoio entre a interação do sistema e usuário. Quando o sistema é capaz de compreender o contexto em que o usuário está inserido em determinado momento, automaticamente este será capaz de mudar ações, tais quais: estilo de interação, tipo e origem de informação fornecida ao usuário, e sequência de ações, com o intuito de adaptar-se a situação e necessidades daquele usuário naquele determinado momento [VIEIRA et al, 2009].

3. Os Desafios no Cenário Atual da Educação

O desenvolvimento tecnológico está proporcionando mudanças em diversos setores da sociedade, como por exemplo, economia, ciência, comunicações, educação, etc. [SEN, 2012]. A evolução das tecnologias disponíveis no mercado impulsiona o surgimento de novas possibilidades, principalmente em campos em que métodos tradicionais já não satisfazem mais. É nesse contexto que a área da educação se enquadra, pois em todos os níveis escolares, desde a Educação Básica até a Educação Superior é possível notar tanto a insatisfação de alunos como de professores no que diz respeito aos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem.

Um estudo publicado na “*Proceedings of the National Academy of Sciences*” mostra que universitários submetidos a aulas tradicionais, em formato de palestras, são mais propensos à reprovação do que alunos em contato com métodos de aprendizado mais atrativos e estimulantes. O estudo ainda aponta que abordagens de ensino que fazem uso de tecnologia em sala de aula e estimulam o aluno a ser participante e ativo do processo de ensino e aprendizagem são capazes de reduzir as taxas de reprovação e impulsionar notas em torno de 6% [FREEMAN et al, 2014].

O processo de ensino e aprendizagem caminha para a mudança, onde a interação entre alunos e professores vem a cada dia mais intercalando momentos de aulas presenciais, com momentos à distância. Nesses momentos à distância, estudantes podem fazer uso de dispositivos móveis que permitem o acesso a conteúdos educativos a qualquer hora e em qualquer lugar, de acordo com a sua disponibilidade. Porém para que haja um aproveitamento máximo dessas tecnologias, também é necessário que o contexto em que o estudante se encontra seja considerado, bem como suas necessidades específicas naquele momento [IAHNKE et al, 2010].

Considerando todas essas mudanças e desafios que a educação e o processo de ensino e aprendizagem vêm enfrentando, é válido assumir que a Computação Ubíqua é capaz de interferir, auxiliar a resolver e completar as lacunas que faltam nesse processo.

4. Educação Ubíqua

Pode-se definir Educação Ubíqua ou Aprendizagem Ubíqua como sendo a utilização de dispositivos móveis, tecnologias de comunicação móvel sem fio, sensores e mecanismo de localização, com o objetivo de auxiliar o processo educacional, levando em consideração características particulares dos estudantes. Ou seja, a Educação Ubíqua é a aprendizagem móvel que é realizada levando-se em consideração o contexto do estudante. Assim provendo um novo paradigma através do uso de dispositivos móveis, e fornecendo um serviço de forma transparente aos estudantes [JÚNIOR et al, 2012].

A Educação Ubíqua deve proporcionar ao estudante a experiência de poder acessar qualquer conteúdo educacional, em qualquer lugar, de qualquer dispositivo de acordo com as condições em que ele se encontra naquele momento e baseado em seus interesses e necessidades, ou seja, é a tecnologia dando suporte ao processo de ensino e aprendizagem em qualquer lugar, a qualquer instante.

Baseado nesses conceitos surgiu novo paradigma educacional, associando as propriedades da Computação Móvel, Pervasiva e Ubíqua a fim de mudar a forma do processo de ensino e aprendizagem, permitindo que este possa acontecer de forma natural e transparente no cotidiano do estudante, agregando conhecimento e ao mesmo tempo prazer em aprender, e o mais importante, sempre considerando as necessidades do usuário.

Segundo IAHNKE et al (2010) as principais características da Educação Ubíqua são a permanência, acessibilidade, imediatismo e interatividade. E considerando essas características, para que a aplicação da Educação Ubíqua seja eficiente, é necessário que o auxílio de ferramentas tecnológicas de informação e comunicação seja devidamente estabelecido.

4.1. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

De acordo com PEREIRA et al (2007), um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) consiste em um conjunto de ferramentas tecnológicas voltadas ao processo de ensino-aprendizagem, cujos principais componentes incluem sistemas que podem organizar conteúdos acadêmicos, acompanhar atividades e desenvolvimento do aluno, e principalmente fornecer ao estudante suporte *on-line* e comunicação eletrônica eficiente.

De forma geral, os AVAs utilizam-se da Internet para possibilitar o aprendizado e a comunicação entre estudante e professor de maneira integrada e virtual. Atualmente

existem diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem sendo usados por diferentes instituições educacionais ao redor do mundo, como exemplo pode-se citar o *TeleEduc*, *BlackBoard*, *Moodle*, *iTutor*, *SOLAR*, entre outros. O ambiente *Moodle* foi escolhido com objeto de estudo neste trabalho por ser uma das plataformas mais utilizadas no meio acadêmico [MOODLE, 2014], inclusive no ambiente da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

De acordo com o site *Moodle.org* (2014), o *Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)* é uma plataforma de aprendizagem que foi desenvolvida com o intuito de prover um sistema “único, robusto, seguro e integrado” direcionado à criação de ambientes virtuais de aprendizagem personalizados. Considerando que o *Moodle* é uma plataforma *open source*, ou seja, de código aberto sobre a GNU (*General Public License*), isso significa que qualquer pessoa, empresa ou universidade pode adaptar, estender ou modificar o *Moodle* para seus projetos, sem o dever de pagar qualquer taxa de licenciamento.

De acordo com SABBATINI (2007), O *Moodle* é desenvolvido na linguagem de programação PHP (*Hypertext Pre-processor*) e é capaz de lidar com diversos tipos de bases de dados, em especial MySQL. Além disso, recursos extras ou extensões e adaptações podem ser incorporadas a plataforma *Moodle* por meio de “*plug-ins*” [MOODLE, 2014].

4.2. O Uso da Computação Ubíqua em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Os ambientes virtuais de aprendizagem já alcançam um nível de disseminação positivo no ambiente acadêmico e sua utilização pode ser aplicada a diversos contextos de ensino e aprendizagem. Entretanto, ainda existe um desafio a ser cumprido pelos AVAs no quesito de aproximação do sistema ao contexto do usuário. Isto é, um Ambiente Virtual de Aprendizagem para ser completamente efetivo, no contexto atual da educação, precisa de um suporte a Educação Ubíqua.

Um sistema com suporte a Educação Ubíqua (paradigma *u-learning*) tem uma complexidade de interface de usuário maior do que em sistemas tradicionais. Ambientes em *desktop* são geralmente manejados por um usuário, um grupo limitado de *hardware* e tem apenas um foco. Nos ambientes *u-learning*, diferentemente, a complexidade é adicionada em todos os pontos, existem diferentes tipos de dispositivos de acesso, diferentes meios de entrada e saída de informações e diferentes tipos de usuário [BALLAGAS et al, 2003].

Portanto, um meio eficiente de transformação de ambientes *e-learning* em ambientes *u-learning* seria a adaptação da interface gráfica de usuário tradicional em uma interface ubíqua de usuário.

4.3. Interface Ubíqua de Usuário (UI – Ubiquitous User Interface)

Interfaces gráficas tradicionais são construídas considerando métodos também tradicionais de entrada e saída, como por exemplo, o teclado, mouse, e monitor. Quando se fala em Computação Ubíqua, o termo Interface Gráfica de Usuário (*GUI – Graphic User Interface*) pode ser substituído pelo termo Interface Ubíqua de Usuário (*UI – Ubiquitous User Interface*), que representa os diversos tipos de interface que atendem aos requisitos da Computação Ubíqua [SONAWANE, 2012].

Os requisitos básicos para uma interface ser considerada ubíqua são: em primeiro lugar, esta deve considerar uma gama maior de entradas, ou seja, diferente das interfaces tradicionais, a interface ubíqua deve considerar entradas por meio de voz, movimento, atividade, toque na tela, e ações desejadas. Em segundo lugar, a interface ubíqua deve ter capacidade de entender o contexto de ações do usuário. Além disso, uma UUI deve seguir algumas regras entre elas: Deve ser fácil de entender e intuitiva. Não deve exigir a concentração do usuário. Deve ser acessível em qualquer lugar ou ambiente. Deve considerar o contexto do usuário. Deve oferecer mecanismos que permitam erros e a correção dos mesmos. Oferecer *feedback* necessário para que o usuário execute todas as tarefas. E deve reusar informações oferecidas pelo usuário, sem a necessidade de reinserção (*default*) [SONAWANE, 2012].

5. Metodologia

Considerando o referencial teórico apresentado, esta pesquisa tem como principal motivação a busca por um recurso capaz de solucionar problemas relacionados ao contexto atual da educação. Como mencionado anteriormente, um dos grandes desafios diz respeito aos métodos de ensino tradicionais, que não satisfazem mais alunos, tão pouco professores. O estudante precisa tornar-se ativo no seu próprio processo de ensino e aprendizagem. E ainda é necessária uma intercalação eficaz de momentos de ensino presenciais e a distância [IAHNKE et al, 2010].

Uma possível solução seria o uso de métodos alternativos de ensino e aprendizagem com a incorporação eficaz da tecnologia em sala de aula e fora dela, assim aproximando o processo de ensino e aprendizagem da realidade e do contexto de cada estudante. A ferramenta para essa aproximação seriam os Ambientes Virtuais de Aprendizagem com o uso/auxílio da Computação Ubíqua.

Este estudo de caso tem como foco o contexto particular do curso de Ciência da Computação da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - Câmpus Santiago, usando como ferramenta de processo de ensino e aprendizagem o *Moodle*. O objetivo é identificar as deficiências e pontos a melhorar da interface gráfica do usuário atualmente utilizada no *Moodle* da URI Câmpus Santiago, bem como coletar sugestões dos usuários atuais (os acadêmicos do Curso de Ciência da Computação) por meio de uma pesquisa de opinião do usuário. E assim, ser capaz de sugerir uma adaptação de interface para o *Moodle* por meio de protótipos de telas aproximando estas da Interface Ubíqua de Usuário.

Portanto, a pesquisa exploratória desenvolvida por este estudo de caso, com o intuito de proporcionar maior familiaridade ao problema, utiliza como forma de coleta de dados a pesquisa com o usuário, que busca por dados quantitativos e qualitativos, usando como técnicas de avaliação a “Avaliação Somativa” pela técnica de coleta de dados classificada como “Coleta de Opinião do Usuário”. Além disso, a pesquisa é baseada em uma avaliação por inspeção guiada pela “Avaliação Heurística”.

A coleta foi aplicada por meio de um questionário formado por 17 questões de múltipla escolha (como mostra a Tabela 1), via *Google Docs* no período de 16 de junho de 2014 até 26 de junho de 2014. Neste período de 10 dias foram coletadas 41 respostas voluntárias oriundas de acadêmicos, egressos e professores do Curso de Ciência da Computação da URI câmpus Santiago.

A versão do Moodle avaliada nesta oportunidade foi a 2.6.x, sem a instalação de nenhum *plug-in* extra. É importante também mencionar que, de acordo com o Núcleo de Informática da URI Câmpus Santiago, os tutores/professores apenas recebem um treinamento básico que engloba os seguintes pontos: Solicitação de novos cursos, vinculação de alunos aos cursos e disponibilização de materiais no ambiente.

Parte 1 – (Perguntas de nº1 à nº12) - Questões diretamente relacionadas à avaliação da atual interface do Moodle URI Santiago e para traçar o perfil básico do usuário.	
Pergunta nº 1	Quem é você?
Pergunta nº 2	Se você é aluno do Curso de Ciência da Computação, qual é o seu semestre?
Pergunta nº 3	Com que frequência você acessa o <i>Moodle</i> URI Santiago?
Pergunta nº 4	Quão amigável você acha a interface do <i>Moodle</i> - URI Santiago numa escala de 1 a 5?
Pergunta nº 5	Na primeira vez que você acessou o <i>Moodle</i> quão fácil foi fazer o cadastro e efetuar o primeiro acesso?
Pergunta nº 6	Na primeira vez que você acessou o <i>Moodle</i> quão fácil foi encontrar todas as funções que você precisava?
Pergunta nº 7	Quando você teve alguma dificuldade em acessar o <i>Moodle</i> , quão eficientes foram os mecanismos de ajuda numa escala de 1 a 5?
Pergunta nº 8	O sistema oferece o <i>feedback</i> necessário em todas as funções que você executa?
Pergunta nº 9	As nomenclaturas das funções são de fácil compreensão e auto descritivas?
Pergunta nº 10	Os estilos de fontes e cores são consistentes?
Pergunta nº 11	A navegação principal é facilmente compreensível?
Pergunta nº 12	Quanto à organização das informações na tela, quão organizadas estão numa escala de 1 a 5?
Parte 2 – (Perguntas de nº13 à nº17) - Questões direcionadas a receber sugestões do usuário e relacionadas à Computação Ubíqua.	
Pergunta nº 13	Você acredita que acessaria o <i>Moodle</i> com mais frequência se a interface fosse mais amigável e interativa?
Pergunta nº 14	Você forneceria informações pessoais (como localização, meio de acesso e outras) ao <i>Moodle</i> ?
Pergunta nº 15	Você concorda em que grau com a seguinte afirmação: “O <i>Moodle</i> deveria ser mais bem utilizado como suporte a aprendizagem virtual, não apenas como meio de disponibilizar materiais de aula, mas como um complemento às aulas em sala de aula”?
Pergunta nº 16	Você concorda que a disposição de links e materiais extras tanto pelo professor como pelo aluno poderia ser um atrativo interessante para o <i>Moodle</i> ? (Isso faria você acessar a plataforma mais vezes?)
Pergunta nº 17	Marque todas as opções que você considera uma funcionalidade útil e interessante para o <i>Moodle</i>

Tabela 1. Perguntas utilizadas no questionário da pesquisa com o usuário do Moodle da URI Câmpus Santiago.

6. Apresentação e Discussão dos Resultados

A pesquisa foi respondida por 41 usuários, sendo 88% destes acadêmicos do curso de Ciência da Computação em sua maioria oriundos do I semestre (32%) seguidos por acadêmicos do IX semestre (20%), V semestre (17%), III semestre (15%) e VII e X semestre (2% cada), professores do curso (5%) e outros (2%).

Na questão três, 49% dos usuários responderam que apenas acessam o *Moodle* URI-Santiago quando o professor expressa algum aviso ou mensagem dizendo que novos materiais foram dispostos no ambiente. Por isso pode-se entender que, neste contexto, o sistema não está oferecendo nenhum outro tipo de adicional para o processo de ensino e aprendizagem, e apenas servindo como meio de compartilhamento de materiais de aula.

A pergunta número quatro tem o intuito de coletar uma opinião geral sobre o que o usuário pensa sobre a interface, e nesse caso 51% dos usuários atribui o valor 3, numa escala de 1 a 5, para quão amigável é a interface do *Moodle*. Ou seja, a maioria dos usuários participantes considera que a interface não é tão amigável, porém não tão de difícil acesso.

Quanto à facilidade de entendimento no primeiro acesso e cadastro, as opiniões são divididas em sua maioria entre relativamente fácil e confusa. O que prova que por ser uma interface simples, não oferece maiores dificuldades, mas ao mesmo tempo pode deixar o usuário confuso exatamente pelo “excesso de simplicidade” ou por falta de informação necessária. A sexta questão repete a mesma situação e proporção da anterior, onde a maioria dos usuários participantes (46%) expressa que encontrar funções importantes no primeiro acesso ao sistema foi uma tarefa confusa.

Sobre os mecanismos de ajuda, 49% dos usuários declaram que nunca fizeram uso dos mesmos. Enquanto outra parte declara que os mecanismos de ajuda não foram suficientemente eficientes quando necessários.

Na questão oito, 66% dos usuários participantes da pesquisa consideram que o sistema só oferece o *feedback* necessário em algumas tarefas, o que contraria a 1ª e talvez mais importante Heurística de Nielsen que diz que o sistema tem o dever de sempre que possível manter o usuário informado sobre o que está acontecendo internamente.

Quanto às nomenclaturas das funções 63% dos usuários consideram que estas são de fácil compreensão e auto descritivas apenas algumas vezes e outros 29% dizem que estas são sempre claras. A maioria (73%) também concorda que os estilos de fontes e cores são consistentes.

Sobre a efetividade da navegação principal, a maioria dos usuários participantes concorda que esta é de fácil compreensão, porém 29% deles ainda a considera confusa. Quanto à organização das informações na interface, 44% dos participantes considera que a organização é mediana (3 em uma escala de 1 a 5) e isso provavelmente influi na dificuldade dos primeiros acessos assim como na dificuldade de navegação.

Quando os conceitos de Computação Ubíqua são introduzidos na pesquisa por meio de questionamentos, os participantes são induzidos a expressar suas opiniões de acordo com certas situações. Em um caso hipotético onde a interface do *Moodle* seria

mais amigável e interativa, 49% dos usuários participantes declararam que isso aumentaria a sua frequência de acesso a plataforma, outros 37% declaram que isso não influenciaria sua frequência de acesso.

Quanto ao fornecimento de informações pessoais, como por exemplo, localização, os usuários que não se sentem confortáveis são 56% e os que forneceriam estas informações são 44%. O que demonstra que segurança e privacidade é ainda um desafio para Computação Ubíqua.

Na questão quinze, 63% dos usuários concordam completamente com a afirmação, demonstrando que o fato de usar o *Moodle* apenas como meio de compartilhamento de materiais não os satisfazem. Assim como 95% dos participantes acredita que a disposição de matérias extras e principalmente a troca entre alunos e professores seria um atrativo interessante para o sistema.

Na pergunta final, sugestões de possíveis funcionalidades foram dispostas e 26% dos usuários consideram que um calendário para organização de datas importantes seria útil. 23% gostariam de obter um cadastro e acesso mais rápido e fácil ao sistema. 23% acreditam que a interação entre alunos e professores seria interessante e outros 18% e 13% gostariam de obter notificações por e-mail ou por *push* no dispositivo móvel respectivamente.

Através desta pesquisa foi possível dimensionar as percepções dos usuários para com a interface gráfica do ambiente *Moodle* adaptado pela URI Câmpus Santiago. Principalmente no que se refere à falta de *feedback* necessário ou falta de informações importantes e a real utilidade do ambiente, sendo este claramente utilizado apenas para o compartilhamento de matérias e não como efetivo suporte a aprendizagem. Ainda, de acordo com as opiniões expostas pelos usuários, as funcionalidades que adicionariam um paradigma ubíquo ao sistema seriam interessantes e úteis em algumas situações. Após a coleta destas percepções, uma sugestão de adaptação da interface gráfica tradicional para uma interface ubíqua será apresentada, esta foi desenvolvida por meio de protótipos de telas e usando as sugestões dos usuários, bem como os conceitos sobre Interface Ubíqua de Usuário.

6.1. Modelagem dos Protótipos

A prototipação é uma das técnicas mais utilizadas para o projeto, simulação e avaliação da usabilidade de interfaces. Protótipos são esquematizações ou desenhos de um produto que servem para avaliação e melhor visualização de funcionalidades que estão sendo propostas em determinado sistema [BRITTO et al, 2011].

No desenvolvimento dessa sugestão de adaptação ubíqua para o *Moodle*, optou-se por uma abordagem de média fidelidade, ou seja, um protótipo de rápida construção, utilizando ferramentas computadorizadas que permitem simular o comportamento de interação da interface. Os protótipos de interface ubíqua foram divididos em duas categorias. A primeira categoria ilustra as funcionalidades básicas do sistema que seriam desenvolvidas e/ou adaptadas no sistema, com base nos conceitos de Interface Ubíqua de Usuário estudados e principalmente incorporando as sugestões e avaliações propostas pelos usuários do *Moodle* que participaram da pesquisa. A segunda categoria contempla situações hipotéticas de execução do sistema, a fim de demonstrar como seria o comportamento do sistema ubíquo nessas determinadas situações. Os protótipos para o

Moodle foram modelados com o auxílio da ferramenta Microsoft Visio 2013, e alguns deles são expostos nas seguintes subseções.

6.1.1. Funcionalidades Básicas

a) Página Inicial: A sugestão a seguir, ilustrada na Figura 1, propõe o mecanismo de *login* em evidência como primeira tarefa possível de ser executada pelo usuário. Isso representa um ponto relacionado à ubiquidade do sistema, no sentido de que o usuário não precisa de concentração para executar a tarefa, considerando que o *login* na página inicial é algo muito comum na maioria dos aplicativos e sistemas.

Um segundo ponto apontado como útil e eficaz na pesquisa com o usuário, trata-se do *login* rápido, que possa ser efetuado via *Facebook* ou Conta do *Google*. O que também contribui com o conceito de ubiquidade do sistema, pois diminui a necessidade de o usuário memorizar mais um *login* e senha diferentes. E o terceiro ponto desta primeira página, trata-se de um *link* visível para acesso ao cadastro.

b) Página de Cadastro: como mostra a Figura 2, esta sugestão propõe um esquema de cadastro rápido e eficiente, ou seja, que exija menos tempo e atenção do usuário na hora do preenchimento e que requisite apenas as informações realmente necessárias. Esta página também pede a permissão do usuário para enviá-lo notificações via *e-mail*, uma sugestão coletada na pesquisa.

c) Primeiro Acesso: a Figura 3 mostra como seria o primeiro acesso ao sistema, após o usuário efetuar o cadastro com sucesso. Além de uma saudação inicial, o *Moodle* faria uma requisição para que ao usuário responda duas perguntas, a primeira relacionada à permissão do sistema em acessar o atributo de localização do dispositivo, este fundamental para entender o contexto do usuário. E a segunda questão pede a autorização do usuário para o envio de notificações no próprio dispositivo.



Figura 1: Página Inicial



Figura 2: Página de Cadastro

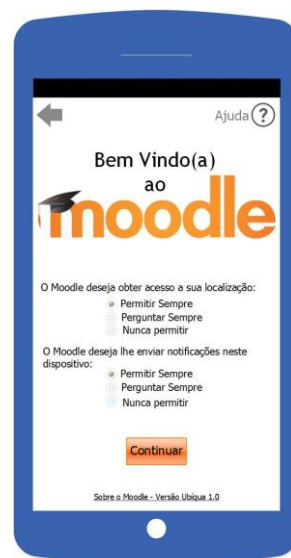


Figura 3: Primeiro Acesso

d) Meus Cursos: uma observação apontada pelo usuário na pesquisa foi a questão de que na interface atual do *Moodle*, o usuário tem acesso a todos os cursos disponíveis para todos os usuários da URI Câmpus Santiago, o que caracteriza o excesso de informações desnecessárias. A interface ubíqua, com a intenção de facilitar o acesso, mostra apenas os cursos em que o usuário já está cadastrado, facilitando a procura pelo curso desejado em determinado contexto/momento. O exemplo é ilustrado na Figura 4.

e) Curso Específico: a página específica de um determinado curso (demonstrado na Figura 5) mostra um *menu* de funcionalidades importantes para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dentro do *Moodle*.

f) Fórum de Ideias: o ambiente virtual de aprendizagem ubíquo também deve proporcionar a interação e colaboração entre os usuários. O *Moodle* permite a criação de ferramentas e atividades colaborativas para compartilhamento de conteúdo e informações relevantes, que possam ajudar o estudante a obter informação e discutir assuntos que vão além dos trabalhos em sala de aula. Esse conceito de ferramenta colaborativa é demonstrado na Figura 6.

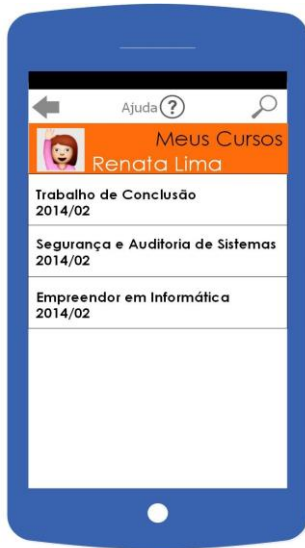


Figura 4: Meus Cursos



Figura 5: Curso Específico



Figura 6: Fórum de Ideias

6.1.2. Funcionalidades Ubíquas

Como forma de demonstrar como o sistema ubíquo funcionaria e reagiria em determinadas situações, os seguintes protótipos foram desenvolvidos, lembrando que, no ponto de vista computacional, protótipos são apenas desenhos que facilitam a visualização do projeto da interface e das funcionalidades que serão implementadas em um trabalho futuro:

a) Situação 1 - Erro de *Login* ou Senha: uma observação feita por um dos usuários participantes da pesquisa aponta uma falha na interface atual do Moodle da URI Câmpus Santiago. Isto é, quando se efetua o *login* e um dos atributos está incorreto, o sistema não define qual dos dois, se *e-mail* ou senha está incorreto, ou os dois. Do ponto de vista dos desenvolvedores isso é um atributo que garante a segurança do sistema, porém para o usuário ainda é um obstáculo.

Um sistema ubíquo, com o intuito de tornar o acesso ao sistema simples e fácil ao usuário, deve dar o *feedback* correto, ou seja, deve indicar claramente qual o atributo que está incorreto e indicar que o usuário tente novamente a inserção dos dados. O exemplo da situação é mostrado na Figura 7.

b) Situação 2 – Luminosidade: nesta situação hipotética o usuário está usando a plataforma para acessar um dado material e durante o processo de leitura, ele entra em um ambiente em que a luminosidade não permite a visualização perfeita da tela, nem do conteúdo. O sistema reconhece essa dificuldade e emite um aviso/notificação, sugerindo que o usuário altere as configurações de brilho da tela do seu dispositivo com intuito de adaptar-se ao seu contexto naquele momento. Um ponto importante aqui é que o sistema ubíquo emite apenas um aviso, ou seja, não exclui a capacidade do usuário tomar suas próprias decisões. Esta situação é ilustrada na Figura 8.

c) Situação 3 – Notas Baixas: em outra situação possível, quando um professor cadastra novas notas no sistema, essas são automaticamente relacionadas ao perfil do usuário. Em um cenário hipotético, um usuário obteve notas baixas em determinado trabalho/prova sobre determinado assunto. O sistema reconhece que esta é uma nota abaixo da média, e sugere uma leitura complementar sobre o determinado assunto (previamente disponibilizada por outro usuário, sendo este um professor ou outro aluno) e direciona o usuário para este arquivo.

Neste ponto, a Computação Ciente de Contexto age de forma que não solicita nenhuma informação específica diretamente do usuário, mas faz uso de informações relevantes que já estão disponíveis dentro do próprio *Moodle*. A sugestão é demonstrada na Figura 9.



Figura 7:
Situação de Erro de Login



Figura 8: Situação de Baixa Luminosidade



Figura 9:
Situação de Notas Baixas

d) Situação 4 – Tempo Ocioso e Leitura Complementar: neste exemplo, ilustrado pela Figura 10, O sistema detecta por meio de acesso ao uso do dispositivo, que o usuário em determinados momentos do dia, usa seu tempo conectado a aplicativos como *Facebook*, *Instagram* ou jogos, por exemplo. Sendo assim, o sistema sugere uma leitura complementar, como forma de aproveitar o tempo livre do estudante, colaborando com o seu processo de aprendizagem.

e) Situação 5 – Leitura Baseada em Dados de Navegação: como destacado no capítulo 2, a Computação Ciente de Contexto é capaz de coletar informações importantes do contexto do usuário, sem a necessidade de que essas sejam explicitamente fornecidas por ele. Um exemplo muito comum são os dados de navegação que podem ser obtidos através do navegador de acesso a Internet do dispositivo. Nessa situação exemplificada na Figura 11, o sistema detecta que o usuário usou seu navegador para pesquisar sobre determinado assunto, e assim sugere a leitura de um material sobre o mesmo assunto, previamente compartilhado por outro usuário no ambiente.

f) Situação 6 – Fixação do Conhecimento Adquirido: Um ambiente virtual de aprendizagem ubíquo não deve apenas proporcionar a informação ao estudante, mas também meios de absorção e fixação do conteúdo encontrado no ambiente. A Figura 12 demonstra uma situação hipotética onde o usuário completou sua leitura em determinado assunto, o sistema então sugere que o usuário acesse uma plataforma de testes previamente sugerida pelo professor do curso em questão e teste seus conhecimentos naquele assunto.



Figura 10:
Situação de
Tempo Ocioso



**Figura 11: Situação de
Leitura Baseada em
Dados de Navegação**



Figura 12:
Situação de
Fixação do
Conhecimento
Adquirido

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou uma síntese sobre os conceitos mais importantes relacionados à Educação Ubíqua, discutiu os desafios da educação nos dias atuais e propôs uma possível solução a estes desafios, usando o auxílio de novos paradigmas tecnológicos para aproximar as ferramentas de ensino e aprendizagem do contexto dos estudantes. A solução proposta foi tema do estudo de caso apresentado no capítulo 5, o qual tinha o objetivo de analisar a interface do *Moodle*, ambiente virtual de aprendizagem usado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Câmpus Santiago, e assim sugerir adaptações em sua interface gráfica, com o intuito de torná-la mais próxima da realidade educacional atual e do contexto do usuário.

Concluindo que a Computação Ubíqua é capaz de auxiliar a resolver alguns dos desafios da educação no contexto atual, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo, e próximo da realidade do estudante. Ainda é preciso observar que a Computação e a Educação Ubíqua têm seus próprios desafios a superar. Principalmente no que se refere a tornar a computação verdadeiramente ubíqua, o que ainda depende muito da qualidade e acessibilidade de *hardware*, e também a questões de segurança e confiança que sistemas ubíquos devem fornecer ao usuário.

A pesquisa desenvolvida foi focada em um contexto particular, porém sua relevância pode ser externada a outros contextos similares, o que poderia ser o caso de outras universidades que utilizam o ambiente *Moodle* como principal ambiente virtual de aprendizagem e que compreendem as mesmas dificuldades de utilização da ferramenta como foi percebido na URI Câmpus Santiago.

Com a evolução constante da tecnologia, novos paradigmas e funcionalidades podem surgir, o que permitiria o desenvolvimento de outras funções ao sistema *Moodle* incorporando o paradigma ubíquo. Como trabalhos futuros, seriam modelados os protótipos de tela para administrador de cursos, bem como a implementação e implantação desta interface ubíqua para o *Moodle*.

8. Referências

- ARAÚJO, Regina Borges. (2003) “Computação Ubíqua: Princípios, Tecnologias e Desafios”, In: XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Natal, RN. P. 45-115.
- BALLAGAS, Rafael. Ringel, Meredith. Stone, Maureen. Borchers, Jan. (2003) “*iStuff: A Physical User Interface Toolkit for Ubiquitous Computing Environments*”, In: CHI 2003 - Conference on Human Factors in Computing Systems. Fort Lauderdale, FL – USA. Volume 5, n. 1. P. 537-544. Disponível em: < <http://www.dourish.com/classes/ics203bs04/13-Ballagas-iStuff.pdf> >. Acesso em Agosto de 2015.
- BRITTO, Talitta C.P., Penteadó, B. E., Martins, L.C.G., Anacleto, J.C. (2011) “Técnicas de Prototipação para Smartphones no Apoio à Avaliação de Interfaces com o Usuário”. In: Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2011, Porto de Galinhas. P.. Disponível em: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254535> >. Acesso em: Outubro de 2014.
- FREEMAN, Scott., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., Wenderoth, M. P. (2014) “*Active learning increases student performance in Science, engineering, and mathematics*” – University of Washington, Seattle, Estados Unidos. Disponível em: < <http://www.pnas.org/content/111/23/8410.full> >. Acesso em Maio de 2015.
- IAHNKE, S. L. P., Botelho, S. S. C., Oliveira, R. R., Santos, R. A. P., Carvalho, J. T.. (2010) “Educação Ubíqua: A tecnologia dando suporte ao processo de ensino-aprendizagem em qualquer lugar, em qualquer instante” In: Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul- ANPED SUL, 2010, Londrina - PR. P. 1-17.
- JÚNIOR, L. J., Neto, F.M.M, Flores, C.D., Silva, L.C.N, Sombra, E.L., Costa A.A.L.. (2012) “Uma Extensão Do Moodle Para Recomendação Ubíqua De Objetos De Aprendizagem”, In: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, CINTED-UFRGS, Volume 10 Nº 3, Porto Alegre, RS. P. 1-11.
- MOODLE. (2014) “*Open-source Learning Platform*”. Disponível em: < <https://Moodle.org/>>. Acesso em Julho de 2014.

- PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. SCHMITT, Valdenise. DIAS, Maria Regina Álvares C. (2007) “Ambientes Virtuais de Aprendizagem”, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em: < http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/133410/mod_resource/content/1/Semin%C3%A1rio%20-%20Ambientes%20Virtuais%20de%20Aprendizagem.pdf >. Acesso em Setembro de 2014.
- SABBATINI, Renato M.E. (2007) “Ambiente de Ensino e Aprendizagem via Internet: A Plataforma Moodle.”, Instituto EduMed. Campinas, SP. Disponível em: < <http://www.ead.edumed.org.br/file.php/1/PlataformaMoodle.pdf> >. Acesso em Junho de 2014.
- SEN, Jaydip. (2012) "*Ubiquitous Computing: Applications Challenges and Future Trends.*" *Embedded Technology and Wireless Technology*. Boca Raton, FL.
- SONAWANE, Swati A. (2012) “Interfaces for Ubiquitous Computing” Redpine Signals. Bengaluru/India. Disponível em: < <http://pt.slideshare.net/swatibaiger/interfaces-to-ubiquitous-computing> >. Acesso em Setembro de 2014.
- VIEIRA, Vaninha. TEDESCO, Patricia. SALGADO, Ana Carolina. (2009) “Modelos e Processos para o Desenvolvimento de Sistemas Sensíveis ao Contexto”, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR. P. 1-44. Disponível em: < <http://www.dainf.ct.utfpr.edu.br/~adolfo/etc/SBC/ERI2009/dctos/context-texto.pdf> >. Acesso em Agosto de 2014.
- WEISER, Mark. (1991) “*The Computer for the Twenty-First Century*”, In: *Scientific American Magazine*, Volume 265, California, Estados Unidos. P. 94-104.