

Class Path: Plataforma Educacional Web para o Apoio de Ambientes de Aprendizagem Sensíveis ao Contexto

Werberth Vinícius Souza Gomes¹, MSc. Átila R. Lopes¹,

¹Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Caixa Postal 64202-220 – Parnaíba – PI – Brazil

werberthvinicius@gmail.com, atilarlopes@usp.br

Abstract. *u-learning systems with context-aware are promoting some improvements on teaching process, making the learning process more ludic. The use of context, that by definition is any information available around during this process, enables the consumption of these tools both inside that outside of school. Motivated by the potential of these educational technologies, this article has the objective aims at development of a system called Class Path with a web based interface able to help a teacher to create contents and activities with context-aware and capable of provide some generic microservices to mobile learning platforms and offer. This system was evaluated with some contributors (teachers and students) and the results was served to validate his usability.*

Resumo. *Sistemas de aprendizagem ubíqua com sensibilidade ao contexto procuram promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, tornando o o processo de aprendizagem mais lúdico. A utilização do contexto, ou seja, qualquer informação disponível ao seu redor durante este processo, possibilita o uso dessas ferramentas tanto dentro como fora da escola. Motivado pelo potencial das tecnologias educacionais, esse artigo visa o desenvolvimento um sistema web denominado Class Path, capaz auxiliar o professor no processo de elaboração de atividades sensíveis ao contexto além de disponibilizar serviços web genéricos para a utilização de plataformas de aprendizagem. Foi feita uma avaliação prática com alguns colaboradores (professores e alunos) e os resultados serviram para validar sua usabilidade.*

1. Introdução

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) são utilizadas na educação em contextos muito diferenciados, com objetivos e formas de exploração distintas. Um dos casos uso mais comuns talvez seja a sua utilização em sala de aula, servindo de suporte às atividades de ensino [Gomes 2005]. Segundo [Lopes et al. 2017] sistemas de aprendizagem ubíqua (*u-learning*) sensíveis ao contexto são definidos como ambientes virtuais que buscam oferecer melhorias ao processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais flexível, motivador e adaptado às necessidades individuais do aluno.

Com a popularização dos dispositivos móveis, ficou cada vez mais necessário a utilização de serviços web como fonte de alimentação dos dados, devido a dificuldade de criação e manutenção de um banco dentro desses dispositivos, além da disseminação do uso de tecnologias baseadas em armazenamento em nuvem como forma de concentrar as

informações salvas, facilitando a operabilidade em várias plataformas (sejam elas *mobile* ou *desktop*).

Para [VALCAREL 2003], serviços web são autocontidos, autodescritivos e funcionam como aplicações modulares que podem ser publicadas, pesquisadas e executadas através da internet, utilizando protocolos de troca de dados abertos, padronizados, independentes de linguagem e sistema operacional.

Uma arquitetura de serviços bastante utilizada e de fácil manutenção é a REST (*Representational State Transfer*), resumidamente sua principal característica está em fornecer uma interface uniforme para acesso a representações de recursos web através de um endereçamento também uniforme [Berenguel et al. 2008].

O SOAP por sua vez é um padrão também utilizado com regularidade por Web Services, sendo um protocolo com base em XML (*Extensible Markup Language*) para a troca de informações entre aplicações, independentemente de sistema operacional, do ambiente operacional e do modelo do objeto [Amorim 2004]

A utilização de serviços pode ser feita em conjunto com a obtenção de informações a partir do contexto. Os *Location-based Services* (LBS) utilizam as informações de geolocalização do celular (ou de outro dispositivo similar) para tomar decisões e retornar dados específicos de acordo com a posição do usuário.

Em ambientes *u-learning*, contexto pode ser visto como qualquer informação que esteja associada ao processo de aprendizagem do aluno e que possa ser útil para o sistema, tais como: progresso do conhecimento, atividade corrente, estilo, preferências de estudo, local onde ocorre a aprendizagem, etc. [Lopes et al. 2017].

Atualmente, muitas propostas estão focadas no desenvolvimento de sistemas *u-learning* para a internet, disponibilizando funcionalidades referentes ao tratamento do contexto, na forma de serviços, que devem ser publicados, descobertos e disponibilizados para uso, e capazes de se compor com outros serviços ou se integrarem com outros sistemas, independente de plataforma de hardware e software. Para tanto, existem alguns princípios que os serviços web devem atender como reuso, acoplamento, granularidade, coesão, descoberta, composição e interoperabilidade.

Diante desse cenário e os conceitos acima citados, esse trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema web de autoria e organização de conteúdos denominado *Class Path*, capaz de auxiliar na construção de conteúdos educacionais e atividades sensíveis ao contexto utilizando serviços web integrados a plataformas *mobile* para o fornecimento de recursos *m-learning*.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta o referencial teórico do trabalho, abordando temas relacionados a (I) Serviço baseados em localização, (II) Aprendizagem ubíqua, (III) Sistemas sensíveis ao contexto e (IV) *M-learning*. A implementação e organização da plataforma é discutida na seção 3. A seção seguinte descreve sobre avaliação da plataforma e os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Já a seção 5 discorre a respeito dos resultados. Por fim, são dadas as considerações finais e propostas de trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1. Serviços baseados em localização (LBS)

Segundo [Coreia 2004] serviços baseados em localização (SBL) podem ser definidos como serviços que integram a posição ou localização de um dispositivo móvel com outras informações para prover uma funcionalidade de maior valor agregado. Serviços LBS são frequentemente considerados como um subconjunto especial dos chamados serviços de reconhecimento de contexto (de onde o termo serviço de detecção de localização tem sua origem). [Küpper 2005]

Para [Simões 2015] todos os sistemas de LBS são compostos por dispositivos móveis, uma rede de comunicação, a componente da localização, um ou mais provedores de serviço e de dados. Isso acontece devido a necessidade de que toda informação disponibilizada e acessada por esse tipo de sistema esteja atrelada a localização do usuário.

2.2. Aprendizagem ubíqua

Aprendizagem ubíqua é um paradigma da computação ubíqua aplicada no domínio da educação, com a proposta de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com [Hwang et al. 2011], um dos principais objetivos da aprendizagem ubíqua é fornecer informações apropriadas e oportunas no lugar e na hora certa. Dessa forma, a computação ubíqua, assim como a aprendizagem ubíqua ou *u-learning* (ubiquitous learning), incorpora características e funcionalidades de outras áreas do conhecimento como a computação móvel e a computação sensível ao contexto, por exemplo.

Devido a disseminação em larga escala do uso de smartphones e outros pequenos dispositivos eletrônicos, que possuem sensores, acesso a internet, GPS (Sistema de Posicionamento Global) entre outras funcionalidades capazes de interagir com o contexto do usuário, a aprendizagem ubíqua tem como premissa definir ambientes de aprendizagem que possibilitem ao usuário aprender a qualquer momento e em qualquer lugar.

2.3. Sistemas sensíveis ao contexto

A primeira definição de sistemas sensíveis ao contexto foi proposta por [Schilit and Theimer 1994], como um software que se adapta de acordo com sua localização, o usuário e objetos próximos, bem como as alterações nesses objetos ao longo do tempo. Eles possuem a capacidade de reconhecer contexto do usuário, coletar as informações desse ambiente, e executar alguma ação para o sistema de acordo com o meio.

A partir da compreensão do contexto, o sistema pode, em circunstâncias diversas, mudar sua seqüência de ações, o estilo das interações e o tipo de informação fornecida aos usuários de modo a adaptar-se às necessidades atuais destes. [Vieira et al. 2009]

Para [Dey 2001], contexto pode ser definido como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto que é considerada relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, inclusive o próprio usuário e a própria aplicação. Sendo assim, um sistema é sensível ao contexto, quando faz uso de dados do meio para fornecer informações relevantes ao usuário.

2.4. M-learning

Com o advento da internet e de outros meios de comunicação, começou a ser desenvolvido o ensino a distância e-learning, com o intuito de diminuir as barreiras para aquisição de conhecimento. O surgimento dos dispositivos móveis (palmtops, smartphones, tablets e similares), foi aberto um leque de possibilidades de uso dessas ferramentas para ensino, que resultou numa nova modalidade denominada *M-learning*.

Segundo [Tarouco et al. 2004] a estratégia de *M-learning* é e-learning usando dispositivos móveis visando promover ubiquidade para o processo de aprendizagem, onde os recursos estão acessíveis a qualquer momento, onde quer que o aluno esteja, com multimídia e interatividade possibilitando uma aprendizagem significativa, criando um contexto mais dinâmico e motivador.

3. Sistema Class Path

O Sistema Class Path consiste em um conjunto de microsserviços que são responsáveis por dividir as responsabilidades de autoria, autenticação e geolocalização além de um ambiente web monolítico capaz de fornecer todas as funcionalidades de administrativas ao professor.

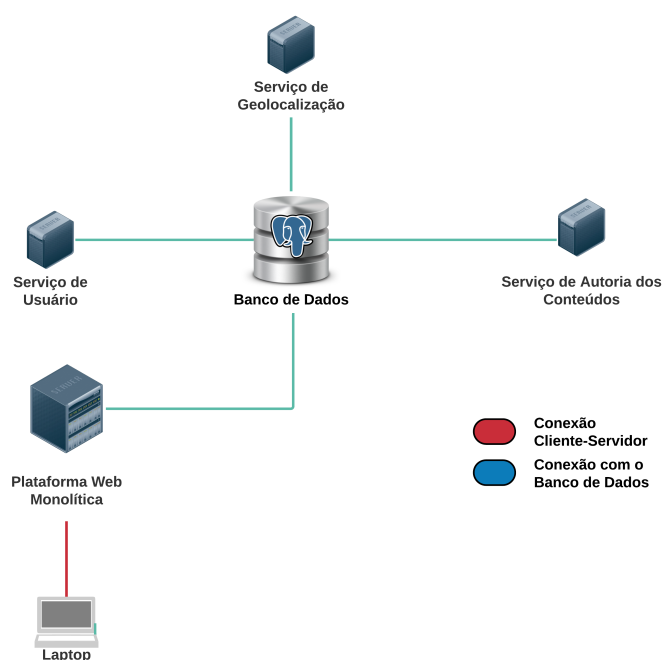


Figura 1. Diagrama da organização do sistema: serviços, banco de dados e da aplicação web.

A plataforma foi construída utilizando a linguagem de programação “Python 3.6”, a framework de desenvolvimento web “Django 2.2” e o banco de dados “PostgreSQL 9.6”. Além disso, todos os serviços foram construídos seguindo a arquitetura REST - por meio da biblioteca “Django REST Framework 3.10” - utilizando JSON e FormData como interfaces de comunicação.

A modelagem da autenticação segue o seguinte escopo de usuários:

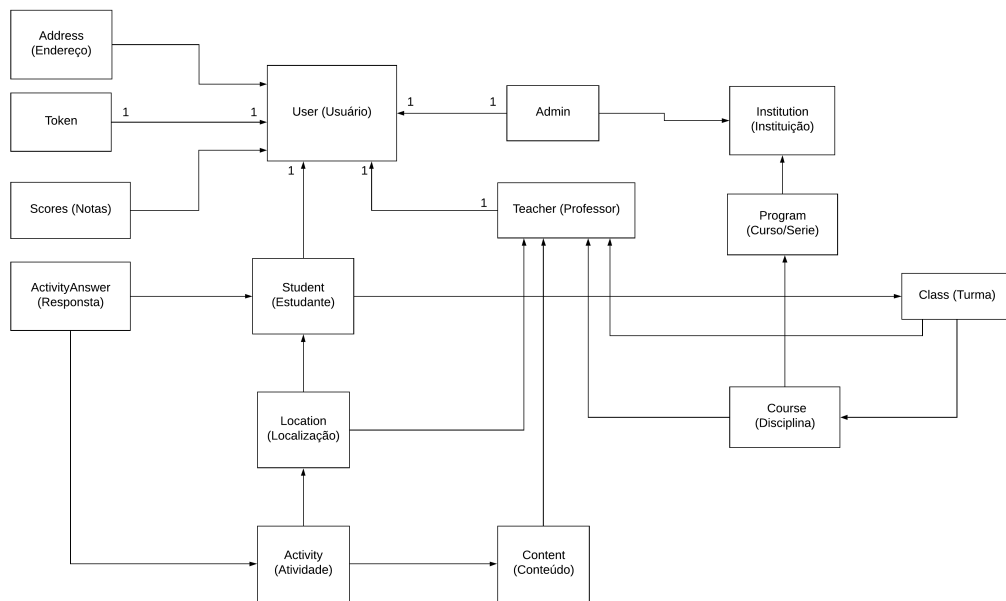


Figura 2. Classes e relacionamentos disponíveis na modelagem do banco de dados.

- **Administrator:** é o usuário que gerencia uma instituição de ensino, podendo cadastrar professores, cursos, matérias, turmas e alunos.
- **Professor:** responsável por lecionar disciplinas, ele é capaz de criar conteúdos, definir localizações e formular atividades sensíveis ao contexto.
- **Aluno:** usuário final, que executa as atividades previamente elaboradas por um professor.

Além da estrutura educacional comum, um professor pode cadastrar-se na aplicação de forma independente (similar ao Google Class Room), podendo cadastrar turmas, alunos e elaborar atividades. A seguir são apresentados os principais serviços disponibilizados pela plataforma, assim com a plataforma web.

3.1. Class Path Auth

O serviço de autenticação, disponibiliza recursos onde o usuário possa logar-se, obter suas informações de perfil, consultar informações a cerca da instituição a qual ele pertence (caso tenha), cursos/series o qual é matriculado ou leciona, turma e disciplinas.

A autenticação é estabelecida utilizando um Token único enviado no header “Authentication”, de cada requisição. Exemplo:

- “Authorization: Token eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9”

Ele é único pra cada usuário, sendo obtido através do resource “/login/” utilizando o metodo “POST” e enviando no corpo da requisição o nome de usuário e a senha.

A seguir a lista de alguns dos recursos disponíveis por esse serviço:

- /login/: unico endpoint que aceita requisições do tipo "POST", responsável por retornar as informações do usuário junto ao Token de autenticação, como citado anteriormente.
- /my-account/: retorna as informações do usuario autenticado.
- /my-programs/: retorna uma lista de Cursos/Series que um professor leciona.
- /my-programs/<id>/: retorna uma instancia de uma curso/serie correspondente ao parametro <id>, ao qual o professor possui ou leciona.
- /my-classes/: retorna uma lista com as turmas que um professor possui ou leciona.
- /my-classes/<id>/: retorna uma instancia de uma turma correspondente ao parametro <id>, ao qual o professor possui ou leciona.
- /my-courses/: retorna uma lista de disciplinas que o professor autenticado leciona ou a qual a turma do aluno autenticado está vinculada.
- /my-courses/<id>/: retorna uma instancia de uma disciplina correspondente ao parametro <id>, ao qual o professor leciona ou ao qual a turma do aluno autenticado está vinculada.

3.2. Class Path Location

O serviço de geolocalização tem como tarefa principal lidar com o cadastro de pontos e o cálculo de distância entre duas coordenadas geográficas (latitude e longitude) utilizando a formula de Haversine, que [Winarno et al. 2017] define como o cálculo da distância entre uma localização principal e um destino com base no comprimento da linha reta entre esses pontos.

$$\text{hav}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad \begin{array}{l} \varphi_1, \varphi_2: \text{latitude do Ponto 1 e 2} \\ \lambda_1, \lambda_2: \text{longitude do Ponto 1 e 2} \end{array}$$

$$d = 2r \arcsin\left(\sqrt{\text{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{hav}(\lambda_2 - \lambda_1)}\right)$$

$$= 2r \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right)$$

Figura 3. Formula de Haversine

Lista de recursos fornecidos:

- /locations/: para criar um localização, o professor precisa efetuar uma requisição do tipo "POST", com nome e os valores correspondentes a latitude e longitude do ponto que deseja salvar. Já ao realizar uma requisição GET, uma lista das localizações criadas pelo professor autenticado será retornada, ou as localizações das atividades vinculadas a turma do aluno autenticado serão retornadas.
- /locations/<id>/: retorna uma instancia de uma localização correspondente ao parametro <id>.

- /distance/: esse endpoint é destinado a realizar o cálculo da distância, para isso o usuário precisa enviar no corpo da requisição as coordenadas do ponto inicial e do ponto final, recebendo com retorno o valor da distância entre eles em metros.

A Figura 4 exemplifica a utilização do endpoint que realiza o cálculo da distância:

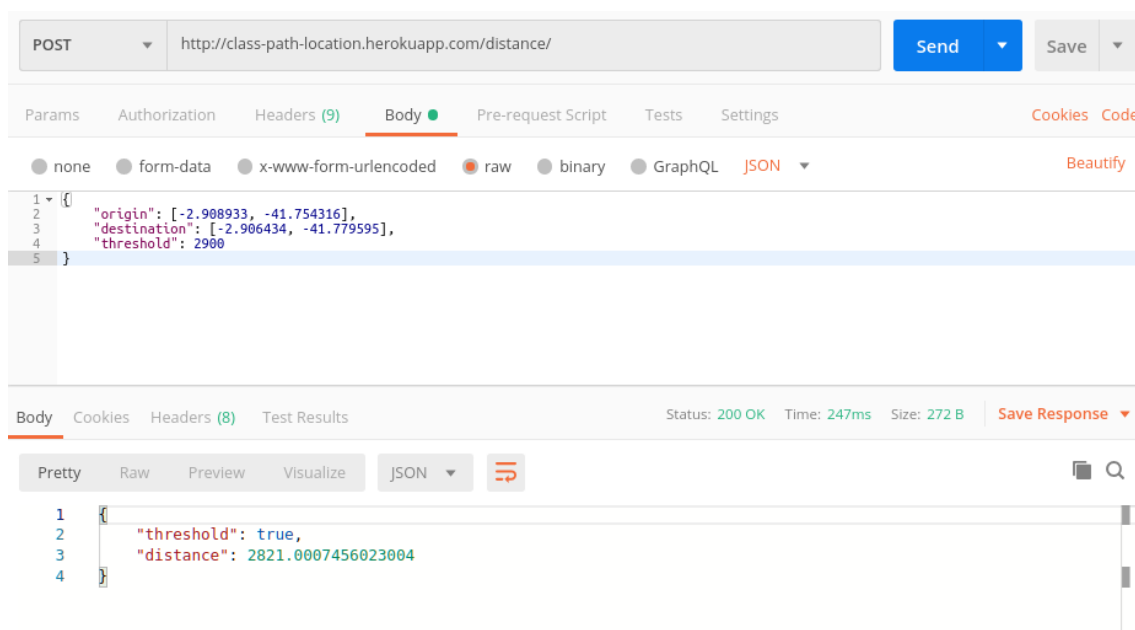


Figura 4. Demonstração do cálculo de distância utilizando o cliente Postman

3.3. Class Path Content

Esse é talvez o principal serviço do sistema, sendo o responsável pela autoria: criação de conteúdos e atividades sensíveis ao contexto.

Os recursos disponíveis são:

- /contents/: para criar um conteúdo, o professor precisa efetuar uma requisição do tipo “POST” para esse endpoint, com um título e uma descrição do conteúdo ao qual deseja criar. Já ao realizar uma requisição GET, uma lista dos conteúdos criados pelo professor autenticado será retornada, ou os conteúdos das atividades vinculadas a turma do aluno autenticado serão retornados.
- /contents/<id>/: retorna uma instancia de um conteúdo correspondente ao parâmetro <id> que fora previamente criado pelo professor ou vinculado a uma das atividades destinadas a turma do estudante autenticado.
- /activities/: esse recurso é responsável pela criação e listagem das atividades. Uma atividade é composta de uma localização e um conteúdo, além de ser vinculada a uma terceira instancia baseada no usuário autenticado. Caso o professor faça parte de uma instituição de ensino, a atividade é criada vinculada a um disciplina, caso contrario ela será associada a uma turma.
- /activities/<id>/: retorna uma instancia de um atividade correspondente ao parâmetro <id> que fora previamente criada pelo professor ou vinculada a uma disciplina ou turma do estudante autenticado.

3.4. Class Path Web

A plataforma web por sua vez, disponibiliza algumas das funcionalidades disponíveis nos microserviços, além de possuir uma interface interativa e responsiva, promovendo um ambiente de autoria formidável e possibilitando que um professor possa criar conteúdos sensíveis ao contexto a qualquer momento e em qualquer lugar sem a necessidade de instalar algo, necessitando apenas de conexão a internet.

Por meio da aplicação web é possível cadastrar turmas, adicionar alunos, criar localizações (inserindo manualmente latitude e longitude), conteúdos e atividades.

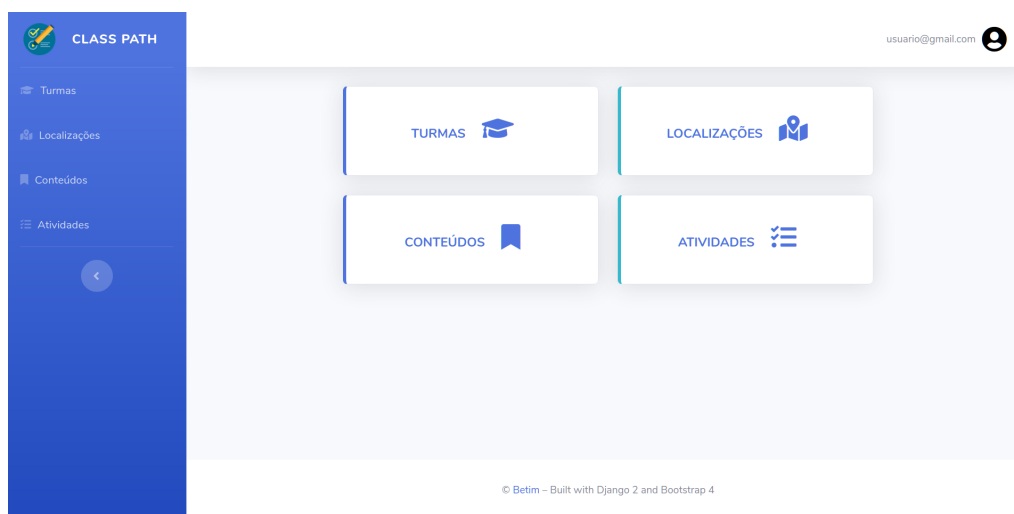


Figura 5. Dashboard do sistema Class Path Web, exibida logo após o login ser efetuado.

4. Avaliação de usabilidade e motivação tecnológica

A plataforma web foi avaliada por meio de um estudo de caso realizado com um grupo de colaboradores (professores e alunos) da Universidade Estadual do Piauí/Campi Alexandre Alves de Oliveira (Parnaíba). O estudo de caso serviu para simular situações práticas, dentro do contexto educacional, através de um conjunto de tarefas executadas pelos professores e alunos voluntários, utilizando as respectivas plataformas educacionais.

A avaliação foi executada em três etapas distintas, ordenadas da seguinte forma:

1. Preparação: etapa inicial da avaliação para explicar sobre o processo da avaliação, fornecer as instruções necessárias e instalar os aplicativos móveis que serviram como clientes nos dispositivos móveis dos avaliadores/colaboradores que utilizam os serviços web disponíveis através do sistema class path;
2. Execução: etapa onde os participantes executaram as tarefas propostas no estudo de caso e avaliaram individualmente as aplicações respondendo o questionário fornecido na primeira etapa;
3. Análise dos resultados: etapa final referente à coleta e análise das respostas dos questionários e discussões dos resultados da avaliação.

4.1. Descrição do processo avaliativo

Foram realizados dois testes separados utilizando a plataforma Class Path.

O primeiro foi um estudo de caso realizado na escola “Unidade Escolar Doutor João Silva Filho”, localizada na cidade de Parnaíba, com alunos de ensino médio do período noturno, da disciplina de Biologia por meio de estudo de classificação das plantas.

As tarefas que os colaboradores executaram no estudo de caso foram às seguintes:

1. Primeiro o professor selecionou uma amostra de alunos disponíveis pra realizar exercício de campo.
2. A partir dessa amostra, ele utilizou o Class Path para registra-se e efetuar o cadastro de cada um dos alunos dessa amostra, gerando um login para cada um deles.
3. Com as turmas geradas, o professor utilizou um aplicativo que faz uso de alguns serviços web para cadastrar as localizações, marcando pontos espalhados pela escola e elaborando os conteúdos relacionados com as plantas que seria colocadas nesses pontos.
4. Um mapa da escola com a possível localização de cada uma das plantas foi anexado no pátio da instituição.
5. Feito isso, os alunos fizeram uso de outro aplicativo que utiliza o serviço de autoria (class path content) para procurar os locais onde as plantas foram posicionadas.
6. Concluindo o exercício, o professor avaliou o Class Path por meio de questionários de usabilidade e solicitou aos alunos que respondessem um outro questionário para a Plataforma de Aprendizagem.

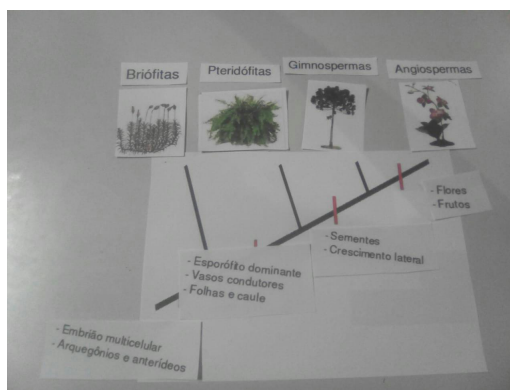


Figura 6. Mapa com a localização das plantas espalhadas pela escola.



Figura 7. Alunos durante o estudo de caso

O segundo foi um teste de usabilidade realizado com alguns professores, que utilizaram o Class Path para registrar turmas, alunos, e elaborar conteúdos e atividades sensíveis ao contexto. Por meio disso, todos os usuários foram expostos as principais funcionalidades da aplicação, podendo responder o questionário de avaliação relacionado e aceitação tecnológica.

Após o estudo de caso, os participantes fizeram a avaliação individual da aplicação utilizada para executar as tarefas, por meio de um questionário elaborado e adaptado do modelo de questionário SUS (System Usability Scale). O questionário SUS é usado para avaliar aspectos de usabilidade e nível de satisfação do usuário com um determinado produto de hardware ou software [Brooke 1996, Kortum 2013]. O questionário é composto por 10 itens (questões) com 5 opções de resposta para cada um deles.

Cada item refere-se a uma afirmação sobre determinada característica da aplicação e recebe uma nota correspondente ao valor da opção de resposta atribuída pelo usuário, podendo expressar pontos positivos ou pontos negativos da ferramenta, sendo que os itens são ordenados da seguinte forma, de acordo com o modelo de questionário SUS: Itens ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) tratam das afirmações dos pontos positivos da aplicação e itens pares (2, 4, 6, 8 e 10) referem-se aos pontos negativos da mesma. Por este motivo são utilizadas duas fórmulas diferentes para calcular o score das questões pares e ímpares.

- Questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) = **[nota avaliador (item)] – 1**;
- Questões pares (2, 4, 6, 8 e 10) = **5 – [nota avaliador (item)]**;

Para responder o questionário o avaliador deve selecionar uma opção de resposta, entre as cinco opções disponíveis e associadas a uma escala de pontuação numérica, que representa o nível de concordância (ou não) do avaliador com a afirmação do determinado item. Essa escala varia de 1 a 5 pontos para as seguintes opções: Discordo plenamente (1 ponto); Discordo (2 pontos), Neutro (3 pontos); Concordo (4 pontos); e Concordo plenamente (5 pontos).

Vale ressaltar que foram feitos pequenos ajustes no questionário SUS para adaptar a avaliação às questões de motivação e satisfação do usuário com a sistema. Porém, esses ajustes não afetaram os aspectos gerais e características fundamentais do modelo, além de não comprometerem em nada os resultados da avaliação.

O questionário foi aplicado a todos os colaboradores do estudo e, em seguida, foi feita a análise e cálculo dos resultados com base nos dados das respostas.

Por fim, após calcular a nota de todas as questões, o resultado final da avaliação é obtido pela soma das notas de cada questão, multiplicado por 2,5. O resultado vai de 0 a 100 pontos, onde

- 0 a 60 pontos: Inaceitável;
- 60 a 70 pontos: Razoável (precisa de muitas melhorias);
- 70 a 80 pontos: Bom (precisa de pequenos ajustes);
- 80 a 90 pontos: Excelente;
- 90 a 100 pontos: Nível máximo;

5. Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta o questionário utilizado para avaliar a usabilidade e motivação do usuário, em relação ao uso da aplicação.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente	Resultado
1	Eu achei o layout da aplicação simples e bem estruturado					4	4
2	Eu achei difícil encontrar as funcionalidades da aplicação	1	2			1	2.75
3	Eu acho que gostaria de usar essa aplicação com maior frequência					4	4
4	Eu achei que a aplicação utiliza uma linguagem complexa, com textos difíceis de serem compreendidos	4					4
5	Eu achei fácil a navegação entre as telas da aplicação				2	2	3.5
6	Eu não me senti confiante em utilizar essa aplicação	4					4
7	Eu acho que a aplicação permitiu-me passar o conteúdo com mais eficiência			2	1	1	2.75
8	Eu não acho que a aplicação possa motivar o professor para a elaboração de novos recursos didáticos ubíquos	4					4
9	Eu acho que a aplicação facilitou a criação de atividades de aprendizagem				1	3	3.75
10	Eu não acho que as várias funções da aplicação estavam bem integradas	1	2			1	2.5
Total							88.125

Tabela 1. Questionário e Resultados

Após calcular e efetuar a média dos scores obtidos nos questionários, obteve-se o score geral de 88.125 pontos, classificando a usabilidade do Class Path como excelente segundo a escala de usabilidade adotada (80 a 90 pontos).

Q1: Eu achei o layout da aplicação simples e bem estruturado;

Q2: Eu achei difícil encontrar as funcionalidades da aplicação.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente
1	Eu achei o layout da aplicação simples e bem estruturado					4
2	Eu achei difícil encontrar as funcionalidades da aplicação	1	2			1

Tabela 2. Resultados das Questões 1 e 2

A partir das duas primeiras questão é possível notar 100% dos usuários concordaram que a aplicação apresenta layout simples e de fácil utilização, assim como mais da metade deles consideram que as funcionalidades são de fácil acesso.

Q3: Eu acho que gostaria de usar essa aplicação com maior frequência;

Q4: Eu achei que a aplicação utiliza uma linguagem complexa, com textos difíceis de serem compreendidos.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente
3	Eu acho que gostaria de usar essa aplicação com maior frequência					4
4	Eu achei que a aplicação utiliza uma linguagem complexa, com textos difíceis de serem compreendidos	4				

Tabela 3. Resultados das Questões 3 e 4

100% dos usuarios que utilizaram a aplicação, disseram que gostariam a voltar a utiliza-la com maior frequencia (Questão 3), provavelmente por não possuir erros ortográficos e apresentar uma linguagem clara como visto nas respostas da Questão 4.

Q5: Eu achei fácil a navegação entre as telas da aplicação;

Q6: Eu não me senti confiante em utilizar essa aplicação.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Pacialmente	Concordo Plenamente
5	Eu achei fácil a navegação entre as telas da aplicação				2	2
6	Eu não me senti confiante em utilizar essa aplicação	4				

Tabela 4. Resultados das Questões 5 e 6

Todos os usuários se sentirem confiantes ao utilizarem o Class Path pra elaborar e compor conteúdos sensíveis ao contexto (Questão 5), onde 100% os eles concordaram parcialmente ou plenamente que a aplicação apresenta fácil navegação (Questão 6).

Q7: Eu acho que a aplicação permitiu-me passar o conteúdo com mais eficiência;

Q8: Eu não acho que a aplicação possa motivar o professor para a elaboração de novos recursos didáticos ubíquos.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Pacialmente	Concordo Plenamente
7	Eu acho que a aplicação permitiu-me passar o conteúdo com mais eficiência			2	1	1
8	Eu não acho que a aplicação possa motivar o professor para a elaboração de novos recursos didáticos ubíquos	4				

Tabela 5. Resultados das Questões 7 e 8

Metade dos usuários concordou de certa forma, a aplicação permite o compartilhamento de conteúdos com eficácia, tendo a outra metade permanecido neutra (Questão 7), o que podemos deduzir como um bom resultado visto que um dos intuítos principais da plataforma é auxiliar o professor na elaboração de conteúdos. Essa dedução ganha mais força ao perceber que 100% deles concordam que a plataforma motiva a produção de recursos úbiquos (Questão 8).

Q9: Eu acho que a aplicação facilitou a criação de atividades de aprendizagem;

Q10: Eu não acho que as várias funções da aplicação estavam bem integradas.

Item	Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Pacialmente	Concordo Plenamente
9	Eu acho que a aplicação facilitou a criação de atividades de aprendizagem				1	3
10	Eu não acho que as várias funções da aplicação estavam bem integradas	1	2			1

Tabela 6. Resultados das Questões 9 e 10

Outro ponto bem avaliado foi a criação das atividades, onde 100% dos usuários concordaram parcialmente ou plenamente que o Class Path facilitou a criação de ativida-

des sensíveis ao contexto (Questão 9), assim com 75% deles concordaram plenamente ou parcialmente que a plataforma apresenta funcionalidades bem integradas (Questão 10).

6. Considerações finais

A computação úbica apresentar alguns meios capazes de motivar o aluno a aprender, colocando em prática os conteúdos vistos em sala de aula e também auxiliando o professor a possuir novas formas de transmitir conhecimento para seus alunos.

Com a proposta de fornecer para a comunidade de professores um novo recurso didático, foi desenvolvido o Class Path, um sistema web capaz de possibilitar a criação de conteúdos e atividades sensíveis ao contexto, além de fornecer serviços web de fácil integração, tendo como propósito principal contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

No ambiente de simulação aplicado (estudo de caso e avaliação da usabilidade), a partir da análise dos resultados é possível concluir que o Class Path conseguiu atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, demonstrando ser uma ferramenta útil e proporcionando um ambiente web de autoria de conteúdos capaz de entregar todas as suas funcionalidades, uma vez que os colaboradores deram respostas positivas em relação a tais critérios.

Como trabalhos futuros é pretendido implementar algumas funcionalidades no serviço de autoria, possibilitando por exemplo que o professor envie e armezene conteúdos multimídias, promovendo uma maior interação aluno-professor durante o processo de execução das atividades. Além disso, desenvolver melhorias na interface web de forma a possibilitar que o professor consiga vincular notas ou pontuações relativas a uma atividade ou mais atividades aos um alunos de suas turmas.

Referências

- Amorim, S. d. S. (2004). A tecnologia web services e sua aplicação num sistema de gerência de telecomunicações.
- Berenguel, A. L. A., Queiros, L. R., Souza, M. I. F., and ALVES, M. (2008). Arquitetura aaa em sistemas web baseados em rest. *Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.
- Brooke, J. (1996). Sus-a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194):4-7.
- Coreia, A. G. S. e Endler, M. (2004). Introdução à computação móvel: Aplicações e serviços baseados em localização.
- Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, 5(1):4-7.
- Gomes, M. J. (2005). E-learning: reflexões em torno do conceito.
- Hwang, G.-J., Wu, C.-H., Tseng, J. C., and Huang, I. (2011). Development of a ubiquitous learning platform based on a real-time help-seeking mechanism. *British Journal of Educational Technology*, 42(6):992-1002.
- Kortum, Philip T e Bangor, A. (2013). Usability ratings for everyday products measured with the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(2):67-76.

- Küpper, A. (2005). *Location-based services: fundamentals and operation*. John Wiley & Sons.
- Lopes, R., Oliveira, D. C. d., Aguiar, R. C., and Braga, R. T. V. (2017). Aprendizagem ubíqua sensível ao contexto: mapeamento sistemático da literatura sobre ambientes de aprendizagem ubíqua. *Atas*.
- Schilit, B. N. and Theimer, M. M. (1994). Disseminating active map information to mobile hosts. *IEEE network*, 8(5):22–32.
- Simões, D. M. (2015). Navegação indoor baseada na rede wifi como suporte a serviços baseados na localização: estudo de caso no campus da ul.
- Tarouco, L. M., Fabre, M., Grando, A. R., and Konrath, M. L. (2004). Objetos de aprendizagem para m-learning. In *Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação*.
- VALCAREL, Carlos e WEINTRAUB, J. (2003). Introduction to web services and the wsdk v5. 1. *IBM Software Group*.
- Vieira, V., Tedesco, P., and Salgado, A. C. (2009). Modelos e processos para o desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto. *André Ponce de Leon F. de Carvalho, Tomasz Kowaltowski.(Org.). Jornadas de Atualização em Informática*, pages 381–431.
- Winarno, E., Hadikurniawati, W., and Rosso, R. N. (2017). Location based service for presence system using haversine method. In *2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, pages 1–4. IEEE.