

CA Learning - Recomendação Híbrida de Conteúdos Educacionais

Gustavo Reis¹, Eduardo Barrére²

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

²Professor do Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

{gustavo.reis,barrere}@ice.ufjf.br

***Resumo.** O uso cada vez maior de dispositivos móveis está possibilitando novas formas de comunicação entre professores e alunos como, por exemplo, a recomendação de conteúdos educacionais e colaboração. Este trabalho apresenta o sistema chamado CA Learning que permite a recomendação de conteúdos aos alunos de acordo com seu estilo de aprendizagem, colaboração e informações de contexto através do monitoramento durante a interação do aluno com o aplicativo. Desta forma o sistema desenvolvido permite fazer uma recomendação de conteúdos mais próximo do perfil de aprendizagem do aluno.*

1. Cenário de Uso

O advento do uso de dispositivos móveis está modificando a maneira como são acessados os sistemas de informação e criando oportunidades de utilização em diversas áreas (Júnior, 2014). Algumas funcionalidades ofertadas por estes equipamentos, como captura e exibição de vídeos, envio ou recebimento de mensagens, acesso a Internet e jogos tornaram o seu uso cada vez mais cotidiano para os usuários (Mateus and Brito, 2011).

A evolução tecnológica também mudou o cenário do ensino/aprendizagem, viabilizando diversas ações no Ensino à Distância, conteúdos de aula que são disponibilizados em páginas *web*, redes sociais que são utilizadas para interação entre alunos e professores para discutir sobre conteúdos abordados em sala de aula. Esta mudança também está atrelada ao uso de tecnologias para o ensino assistidas por dispositivos móveis, pois os conteúdos que são acessados através destes dispositivos devem ser adaptados em função das características dos equipamentos e contextos dos usuários, pois é permitido a eles a possibilidade de deslocamento e em consequência a variação na taxa de transmissão da rede em função da sua localização.

Foi realizado um estudo sobre os resultados do uso de *notebooks* em sala de aula e chegaram aos seguintes resultados: maior aprendizado, maior autonomia (aprendizado individualizado), maior facilidade na realização de pesquisas, maior investigação empírica e aprendizado mais aprofundado (Williams and Pence, 2011). Esta ideia é reforçada ao destacar que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio possibilita o acesso a qualquer tempo e lugar permitindo desta forma a ampliação da sala de aula (Lima et al, 2014). Uma pesquisa com professores observou

que poucos utilizam o celular com finalidade pedagógica e outra parcela sente dificuldade no seu uso em sala de aula (Mateus and Brito, 2011).

Com as possibilidades que podem ser exploradas utilizando dispositivos móveis, como acessar conteúdos a qualquer momento e lugar, GPS para determinar localização e deslocamento, sensor de luminosidade, é preciso ter esta tecnologia como aliada ao ensino, aproveitar os recursos disponíveis para auxiliar no aprendizado dos alunos. Deve ser considerado o aprendizado como a construção individual do conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta onde o aluno aprende os princípios através da análise do comportamento do sistema em experimentação (Baranauskas et al, 1999).

No atual cenário, tão propenso ao uso destes dispositivos, este trabalho apresenta uma arquitetura chamada CALearning (Context Aware Learning), composta pelos seguintes módulos:

- **Módulo Gerenciamento de Conteúdo:** responsável por manipular os conteúdos que são sugeridos pelos professores e alunos, associar conteúdos a cada tópico de uma disciplina, armazenar os conteúdos que os alunos têm interesse em consumir como também guardar o estilo de aprendizagem que os alunos assumem em cada tópico.
- **Módulo Gerenciamento de Contexto:** responsável por gerenciar informações que caracterizam e descrevem situações em um determinado momento. Estas informações representam a disponibilidade de recursos utilizados pelo aluno (data, hora, localização, qualidade de conexão com a Internet, movimento). De acordo com Kronbauer and Santos (2013) as condições do usuário mudam a cada momento onde a relação entre contexto e usabilidade influenciam na interatividade com o dispositivo móvel.
- **Módulo Gerenciamento de Perfil:** tem a função de analisar o contexto e o estilo de aprendizagem do aluno para gerar um resultado que servirá de base para a recomendação de conteúdos.
- **Módulo Recomendação de Conteúdo:** responsável por coletar as informações de contexto e perfil dos alunos para poder analisar e recomendar conteúdos personalizados à necessidade deles.
- **Módulo Log das Interações:** possui a função de coletar algumas informações durante a interação do aluno para fazer análise dos horários em que o aluno consumiu conteúdo, se consumiu mais conteúdo em movimento ou parado, se houve troca de estilo de aprendizagem em um mesmo tópico de uma determinada disciplina.

A recomendação por pares é baseada na ideia da aprendizagem colaborativa, na qual os participantes podem interagir entre eles para trocar experiências, conhecimentos, aprenderem uns com os outros e as tecnologias voltadas para a educação devem ser utilizadas como suporte ao ensino e não como uma solução para o sucesso do aprendizado (Brito et al, 2011).

Já o estilo de aprendizagem analisa as preferências de aprendizagem do aluno, considerando o relacionamento entre as dimensões e os conteúdos que são recomendados. Os estilos de aprendizagem que foram adotados estão baseados no Modelo de Estilos de Aprendizagem de Felder and Silverman (1988), que leva em consideração quatro dimensões (percepção [concreto, abstrato], formato-apresentação [visual, verbal], participação do aluno [ativo, passivo], sequência [progressivo, visão geral]). Os estilos de aprendizagem estão relacionados às estratégias em que o aluno adota no ensino, podendo variar de acordo com o momento e situação (Zaina et al, 2012).

Combinando estes recursos para fazer a análise do perfil e preferências do aluno resultará na recomendação de conteúdos customizados, permitindo desta forma conteúdos mais próximos do estilo dele. A recomendação de conteúdos de acordo com o perfil do usuário permite uma melhor qualidade de experiência, pois é gerada uma expectativa do que é esperado de acordo com a interação com o sistema.

O projeto é destinado a qualquer nível de ensino que faça uso de tecnologias voltadas para a educação, podendo ser utilizado também em qualquer área de atuação uma vez que o protótipo faz recomendação de conteúdos independentes de área específica.

2. Desenvolvimento

Como prova de conceito foi desenvolvido um protótipo formado por três aplicações: CALearningDroid, CALearningWS e CALearningWeb.

A aplicação CALearningWEB utilizou a linguagem Java 6.0, JSP e Html para o desenvolvimento da aplicação fazendo uso do banco de dados MySQL 5.1. Foram utilizadas as seguintes APIs:

- Google OAuth 1.19.0 para fazer autenticação (utilizando contas do Google) no sistema
- Json 1.1.1 para analisar os dados de usuário logado pelo sistema através das contas do Google
- Jsoap 1.8.2 para analisar os sites que armazenam Objetos de Aprendizagem e fazer a extração dos dados necessários para o cadastro destes objetos no sistema
- HttpClient 4.0.1 para fazer requisições Http com o objetivo de obter o tipo e tamanho dos conteúdos que estão sendo cadastrados no sistema
- MySQL-Connector 5.1.34 para fazer a comunicação com o banco de dados MySQL

A aplicação CALearningWS utilizou a linguagem Java 6.0 e as seguintes APIs:

- Lucene-Core 3.0.0 para fazer o cálculo de similaridade dos conteúdos baseado em suas palavras-chave
- Json 1.1.1 para receber e enviar dados ao módulo CALearningDroid
- MySQL-Connector 5.1.34 para fazer a comunicação com o banco de dados MySQL

Para o aplicativo CALearningDroid a versão mínima de uso do Android é a API Level 15 (Android 4.0.3) fazendo uso das seguintes APIs:

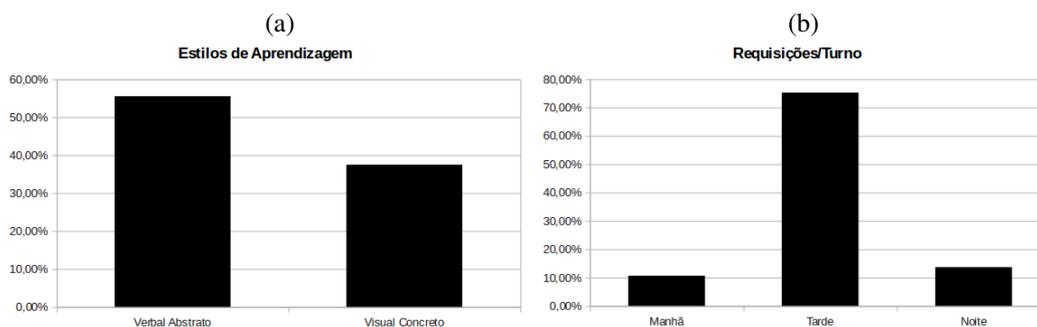
- Google-Http-Client para requisições Http com o objetivo em fazer *download* de conteúdos recomendados e analisar o tipo do conteúdo recomendado
- Ksoap2-Android-Assembly 3.3.0 para comunicar com o módulo CALearningWS via Web Service
- Json 20120521 para enviar e receber dados ao módulo CALearningWS

Para validar o sistema proposto foram feitos testes com duas turmas de uma Instituição Federal de Ensino. Uma turma foi do curso Técnico em Informática na disciplina Redes de Computadores e a outra turma foi do curso Bacharelado em Ciência da Computação com a disciplina Sistemas Paralelos e Distribuídos. Foi apresentado o sistema CALearningDroid aos alunos, suas funcionalidades e a instalação do mesmo em seus *smartphones*. Após à explicação os alunos fizeram uso do aplicativo durante um mês consumindo, avaliando e recomendando conteúdos.

Durante a realização dos testes as ações dos usuários foram armazenadas em arquivos de registro (*log*), sendo uma delas o percentual da quantidade dos estilos de aprendizagem adotados pelos alunos. Os estilos de aprendizagem monitorados foram Verbal-Abstrato e Visual-Concreto, sendo que 69% dos alunos adotaram o estilo Verbal-Abstrato. O estilo adotado pode ser explicado pelo fato dos alunos da disciplina Sistemas Paralelos e Distribuídos (Bacharelado em Ciência da Computação) possuírem conhecimento em comunicação em redes, pois já cursaram a disciplina Redes de Computadores e, conseqüentemente, preferirem o consumo de conteúdos textuais. Já os alunos da disciplina Redes de Computadores (Técnico em Informática), a maior parte dos conteúdos introdutórios foram disponibilizados em formato de texto, talvez isto tenha levado os alunos adotarem este estilo.

Outra análise feita foi em relação ao número de acessos ao sistema, que foi mais concentrado no turno da tarde. Isto se deve pelo fato dos dias de acesso serem feitos, em sua grande maioria, nos dias das aulas das disciplinas que serviram de testes. A figura 1(a) mostra a quantidade de conteúdos disponibilizados/consumidos e a figura 1(b) mostra a quantidade de acessos feitos por turno. Analisando a figura 1(a) podemos supor que o consumo de conteúdos concentraram-se em texto e vídeo pelo fato destes terem uma quantidade maior em relação a imagem e áudio.

Figura 1. Gráficos apresentando resultados da pesquisa



Um comportamento observado foi em um tópico da disciplina Sistemas Distribuídos, no qual 55% dos alunos adotaram o estilo de aprendizagem Verbal-Abstrato, mas mesmo assim, houveram 63% de avaliações positivas de conteúdos relacionados ao estilo Verbal-Concreto. Desta forma, é possível entender que mesmo um aluno tendo um estilo de aprendizagem, ele faz uso de materiais relacionados a outro estilo como apoio aos seus estudos.

3. Apresentação do Software

Como prova de conceito sobre recomendação de conteúdos educacionais levando em consideração o contexto do aluno (deslocamento e taxa de transmissão) e seu perfil (estilo de aprendizagem), foram desenvolvidos três aplicações CALearningWeb (módulo web de interação com o professor), CALearningDroid (módulo *mobile* de interação com o aluno) e CALearningWS (responsável pela comunicação com o CALearningDroid). Todas serão disponibilizadas, em suas versões finais, sob a licença GPL.

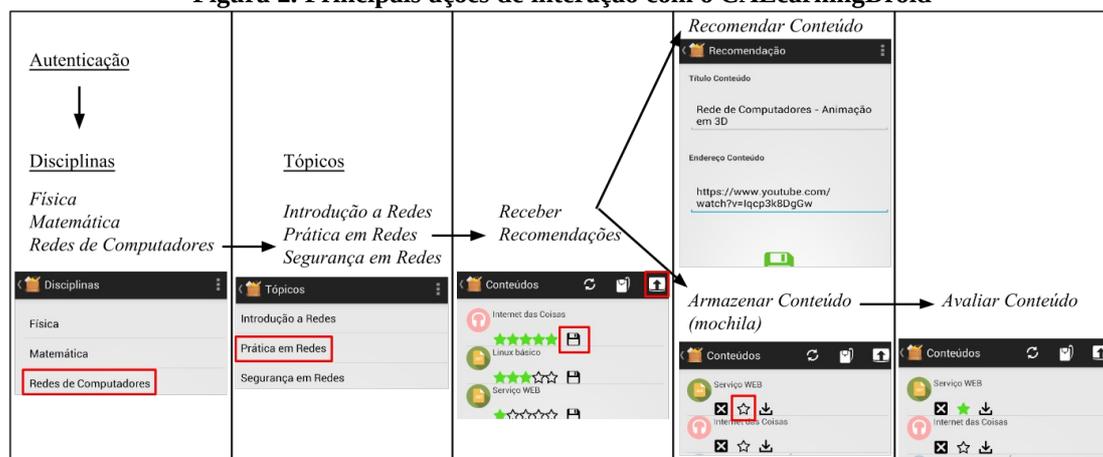
3.1 Módulo CALearningDroid

Módulo desenvolvido para a plataforma Android que tem por objetivo fazer a interação com o aluno para fornecer conteúdos educacionais de acordo com o seu perfil. Ao iniciar o aplicativo são executados em segundo plano dois serviços que monitoram o deslocamento do aluno e a taxa de transmissão (velocidade da conexão) que enviam estas informações, a cada instante, ao módulo CALearningWS. Em seguida o aplicativo disponibiliza as disciplinas em que o aluno está matriculado e os tópicos abordados em cada uma delas. Ao acessar um determinado tópico os conteúdos serão disponibilizados de acordo com o perfil do aluno, levando em consideração seu estilo de aprendizagem, contexto e os conteúdos avaliados pelos próprios colegas de turma.

Outro recurso disponível no aplicativo é a possibilidade do aluno guardar (salvar) os conteúdos que tem interesse em consumir na sua “mochila”. Assim ele pode avaliar se o conteúdo é interessante (gostou ou não gostou) além de permitir que a aplicação CALearningWS defina seu estilo de aprendizado de acordo com os conteúdos em sua mochila. Outro recurso existente é a possibilidade do próprio aluno recomendar conteúdos para seus colegas de turma. Todas as informações são armazenadas no banco de dados onde o aplicativo (CALearningDroid) faz comunicação com o módulo CALearningWS e este com o próprio banco de dados.

Para instalar o aplicativo utilize o endereço <http://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br:8080/CALearningWEB> em que na página principal está disponível o *download* do aplicativo. Ao executar o aplicativo será utilizado a conta do GMail que está cadastrada no *smartphone*. No primeiro acesso o usuário será cadastrado automaticamente nas disciplinas que estarão disponíveis no sistema para os testes. Esta situação não ocorreria em uma turma convencional, na qual o aluno deve fazer parte da turma (conta pré-existente). A Figura 2 mostra as principais ações desempenhas pelo aluno durante sua interação com o aplicativo.

Figura 2. Principais ações de interação com o CALearningDroid



3.2 Módulo CALearningWS

Módulo responsável por receber as requisições do aluno, traçar seu perfil e recomendar conteúdos. Ao receber o conteúdo da mochila do aluno o módulo executa o algoritmo que define o melhor estilo de aprendizagem dele e desta forma busca (algoritmo Similarity) todos os conteúdos (acessa o banco de dados) relacionados ao tópico que o aluno escolheu classificando estes conteúdos através dos algoritmos Throughput, Movement, Collaboration e LearnStyle. Estes algoritmos são responsáveis por filtrar e classificar os conteúdos que serão enviados (recomendados) ao módulo CALearningDroid.

3.3 Módulo CALearningWEB

Este módulo é responsável em promover a interação com o professor. Após a autenticação do professor será permitida a disponibilização de conteúdos através do *link* “Conteúdo” sendo estes conteúdos disponibilizados de qualquer local público da Internet ou de repositórios de Objetos de Aprendizagem (em específico foram utilizados os repositórios Repositório OBAA¹ e o Banco Internacional de Objetos Educacionais²). Após a disponibilização de conteúdos o professor acessa as disciplinas que está ministrando no momento através do *link* “Disciplina” para poder criar os tópicos para cada uma delas. Após a criação destes tópicos o professor pode escolher quais estilos de aprendizagem serão explorados. Além disso o professor pode associar os conteúdos a cada tópico. Como os alunos podem recomendar conteúdos a um determinado tópico da disciplina, o CALearningWeb permite o professor visualizar este conteúdo para fazer avaliação e decidir pela aprovação ou desaprovação (caso seja aprovado o conteúdo automaticamente estará disponível para recomendação).

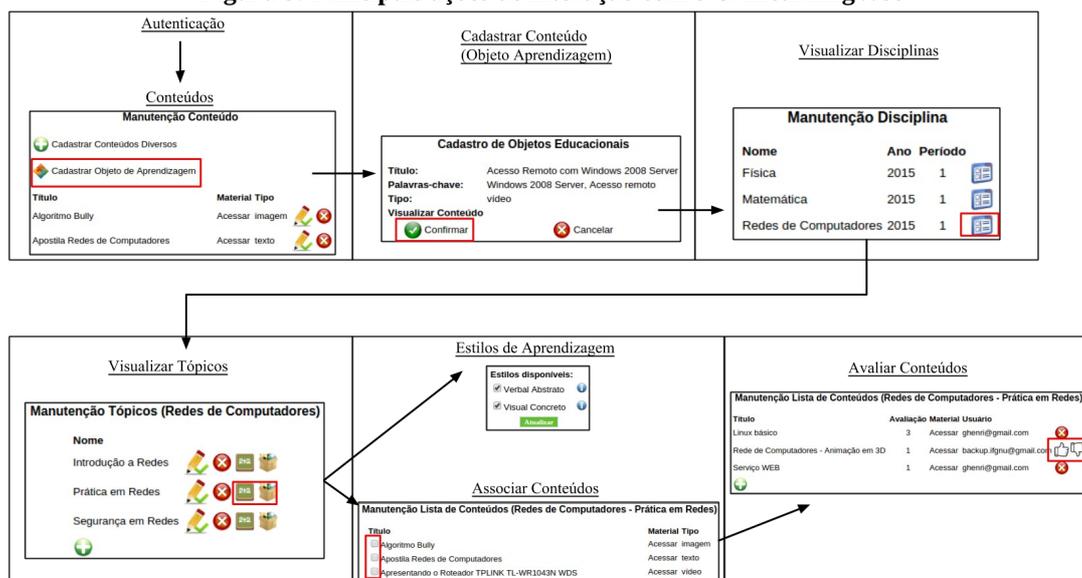
Na listagem dos conteúdos por tópico, o professor pode visualizar a quantidade de alunos que gostaram de um determinado conteúdo. Esta quantidade irá influenciar na classificação dos conteúdos para os alunos.

1 <http://repositorio.portalobaa.org/>

2 <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

Para acessar o sistema utilize o endereço <http://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br:8080/CALearningWEB>. O usuário utilizado é `contawlearning@gmail.com` e a senha é `calearning`. Ao efetuar o *login* já estarão disponibilizadas 3 disciplinas chamadas Disciplina 1, Disciplina 2 e Disciplina 3. Os estilos de aprendizagem disponíveis pelo sistema na versão atual são Visual e Verbal da dimensão Formato-Apresentação. A Figura 3 mostra as principais ações desempenhadas pelo professor ao interagir com o sistema.

Figura 3. Principais ações de interação com o CALearningWeb



4. Considerações Finais

A utilização de dispositivos móveis aumentou a demanda por consumo de informações, principalmente o seu uso na escola, onde o professor tenha condições de utilizar este recurso como um aliado ao ensino.

O sistema desenvolvido buscou reunir as principais características para um sistema de aprendizado móvel como promover a colaboração (recomendação e avaliação de conteúdos) entre os alunos, fazer recomendação de conteúdos de acordo com seu estilo de aprendizagem e preferências do usuário. Além disso, o sistema fez uso de informações de contexto para recomendar conteúdos adaptados de acordo com as características do acesso à Internet (taxa de transmissão) e deslocamento do aluno durante sua interação com o aplicativo.

Um ponto negativo, observado durante os testes, foi a pouca participação dos alunos em relação ao fato deles poderem recomendar conteúdos para a própria turma. Talvez este comportamento pode ser explicado pelo fato de existir uma expectativa, por parte de grande parte da turma, por uma pedagogia tradicional onde eles se sentem inseguros e ansiosos quando são retiradas as soluções oferecidas pelos professores (Dias et al, 2013).

Outros trabalhos podem expandir as ações realizadas até o presente momento, tais como:

- fazer testes contemplando outros estilos de aprendizagem como Ativo/Reflexivo (para representar o quanto o aluno gosta de participar das atividades), Sequencial/Global (determinar como deve ser a ordem de apresentação de um conteúdo);
- integração com uma plataforma de ensino, desta forma poderá calcular melhor o perfil do usuário de acordo com sua evolução durante o curso;
- fazer o acompanhamento de uma turma, durante todo o período letivo, utilizando o sistema desenvolvido para verificar o quanto houve de contribuição para o aprendizado do aluno;
- fazer uso de localização como por exemplo inferir se o aluno está na instituição de ensino para recomendar determinados conteúdos.

Referências

- Baranauskas, M. C. C. et al (1999) “Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador” In: O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.
- Brito, J. A.; Filho, I. J.; Carvalho, R. S.; Melo, R. M.; Gomes, A. S. (2011) “Interfaces colaborativas para atividades assíncronas em fórum de discussão” In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, vol. 22, no. 1, 2011.
- Felder, R. M. and Silverman, L. K. (1988) “Learning and teaching styles in engineering education” In: Engineering Education, 78(7), 674-681, 1988.
- Lima, C. C.; Bassani, P. B. S.; Barbosa, D. N. F. (2014) “Aprender com mobilidade: utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio como potencializadoras da interação em processos educativos. In: Revista Novas Tecnologias na Educação, vol. 12 n. 1, 2014.
- Mateus, M. C. and Brito, G. S. (2011) “Celulares, Smartphones e Tablets na sala de aula: complicações ou contribuições?” In: X Congresso Nacional em Educação – Educere, 2011, vol. 10.
- Zaina, L. A.; Bressan, G.; Cardieri, M. A. A.; Júnior, J. F. R. (2012) “E-lors: Uma abordagem para recomendação de objetos de aprendizagem” In: Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 20, n. 1, 2012.
- Williams, A. J.; Pence, H. E. (2011) “Smart phones, a powerful tool in the chemistry classroom” In: Journal of Chemical Education, 88(6), p. 683-686, 2011.