



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA

Jesus Jackson Sena da Silva

Recomendação de pessoas sensível ao contexto

Brasil

29 de janeiro de 2014

Jesus Jackson Sena da Silva

Recomendação de pessoas sensível ao contexto

Trabalho de Graduação apresentado para
graduação em Ciência da Computação
no Centro de Informática da Universidade
Federal de Pernambuco.

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Centro de Informática

Graduação em Ciência da Computação

Orientador: Prof^ª. Patricia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco

Coorientador: Dr. Rosalie Barreto Belian

Brasil

29 de janeiro de 2014

**À minha família e amigos,
por todo o apoio que me deram**

RESUMO

Ambientes virtuais de aprendizagem têm como principal objetivo propiciar a estrutura para que a experiência de aprendizado possa ser efetuada sem a necessidade do ambiente convencional. Eles podem ser estendidos de maneira a aumentar a sua eficácia.

Para este trabalho foi procurado evidenciar a possibilidade do uso de um sistema de recomendação de tal maneira que fosse recomendada uma pessoa para que acontecesse um dialogo construtivo entre os usuários de maneira a aprofundar a construção do conhecimento que está sendo apresentado no sistema PenSAE.

Foi prototipada uma abordagem de recomendação de pessoas que leva em consideração o estilo de aprendizagem do usuário e dos usuários que serão indicados para enriquecer a troca de conhecimentos entre ambos dentro do ambiente virtual de aprendizagem PenSAE.

Palavras-chaves: Sistema sensível ao contexto; ambiente virtual de aprendizagem; sistema de recomendação de pessoas; estilo de aprendizagem.

ABSTRACT

Virtual learning environment's main goal is to provide the necessary structure so that the learning experience can be performed without the necessity for an orthodox leaning environment. They can be extended to enhance effectiveness.

For this paper it was highlighted the possibility of using a recommendation system in such way that it would recommend a person that could maintain a dialogue that could be constructive for both of them and deepen the construction of knowledge of the subject exposed by the system PenSAE.

An approach of person recommendation was prototyped that took on account the learning style of the user and style of the users that will be recommended to improve the knowledge exchange between users inside the PenSAE virtual learning environment.

Key-words: Context aware system; virtual learning environment; person recommendation system, learning style.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de intervenção que o sistema fará dado um contexto	4
Figura 2: Exemplo da interface usada para indicar novas pessoas para o usuário no Facebook.....	5
Figura 3. Ciclo de aprendizagem de Kolb. Fonte: Baseado em Claxton & Murrell (1987, p. 25-33) <i>apud</i> Cornachione, Jr. (2004).....	9
Figura 4: Arquitetura do Módulo de Indicação de Pessoas.....	12
Figura 5. Imagem do protótipo de teste que foi feito dentro do sistema PenSAE.....	13
Figura 6. Interface de recebimento e envio de mensagens privadas construída dentro do sistema PenSAE.....	15

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Relação entre etapas do ciclo de aprendizagem e pontos fortes da aprendizagem.....	6
--	---

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	2
2	SISTEMAS SENSÍVEIS AO CONTEXTO	3
2.1	EXEMPLOS DE SISTEMAS SENSÍVEIS AO CONTEXTO	4
3	RECOMENDAÇÃO DE PESSOAS	6
3.1	ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE KOLB	6
3.1.1	<i>Divergente (EC – OR)</i>	9
3.1.2	<i>Assimilador (OR – CA)</i>	9
3.1.3	<i>Convergente (CA – EA)</i>	10
3.1.4	<i>Conciliador ou Acomodador (EA — EC)</i>	10
3.2	SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO E O CONTEXTO.....	10
3.3	SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO DE PESSOAS EM EDUCAÇÃO.....	11
4	ABORDAGEM PROTOTIPADA	12
5	CONCLUSÃO	16
5.1	CONTRIBUIÇÕES	16
5.2	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	16
5.3	TRABALHOS FUTUROS	16
	REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

*“A melhor maneira de se ser feliz é contribuir para a felicidade dos outros.”
Confúcio.*

Um ambiente virtual de aprendizagem, ou plataforma de aprendizagem, é sistema de educação eletrônico, normalmente baseado na web, que modela educação presencial convencional provendo acesso virtual às aulas, conteúdo, testes, tarefas de casa, notas, entre outros recursos. Também é um espaço social onde estudantes e professores podem interagir através de sistemas de mensagens síncronas ou fóruns. Comumente se utilizam de ferramentas web 2.0 para uma interação em mão dupla e inclui sistema de gerenciamento de conteúdo (DILLENBOURG, 2002).

O ambiente virtual de aprendizagem apresenta desafios únicos que precisam ser solucionados por técnicas específicas. Um desses empecilhos é o fato de que existem vários estilos de aprendizagem e como adequar conteúdo à esses estilos de modo a maximizar o aproveitamento do aluno, pois cada um desses estilos de aprendizagem possui maneiras peculiares de aprender, podendo variar desde aprender com a prática, até melhor absorção com leituras teóricas sem nenhuma prática. Esses estilos de aprendizagem serão tratados em mais detalhes na seção seguinte deste trabalho.

Um grande problema em qualquer ambiente de aprendizado é que dada uma população de estudantes de uma mesma área de conhecimento, existem peculiaridades específicas aos indivíduos que diminuem a eficácia da abordagem de ensino escolhida pelo professor.

Tomando como exemplo o Moodle que é um ambiente de aprendizado bem estabelecido e com alto grau de maturidade. É uma ferramenta que suporta vários tipos de material de estudo e discussão, mas que não procura tratar a questão de estilos de aprendizagem diferenciados, deixando todo e qualquer esforço nesse sentido nas mãos do docente responsável pelo curso.

No caso do REDU encontramos um sistema ainda não estabelecido, mas também com um alto grau de maturidade e suporte as mesmas mídias que o Moodle, mas com uma interface mais bem trabalhada. A lacuna aqui encontrada é a mesma do Moodle, onde há não um incentivo no sentido de provocar o encontro e o dialogo entre pessoas com abordagens diferentes para uma construção mais rica do conhecimento.

1.1 Objetivos

Esse trabalho tem por objetivo propor uma abordagem de enriquecimento da experiência de aprendizagem usando indicação de pessoas e encorajando a interação entre os indivíduos, de modo que haja uma construção de conhecimentos

e que os próprios estudantes envolvidos no ambiente possam atestar por si mesmos a eficácia da abordagem aqui apresentada.

Esse projeto se insere num projeto mais amplo desenvolvido numa parceria entre o Centro de Informática (CIn) da UFPE com o grupo de pesquisa Informática no Desenvolvimento da Educação e Saúde (iDEIAS) filiado ao LIKA, onde foi construído um ambiente virtual de aprendizagem chamado PenSAE, onde está inserido o protótipo de sistema de recomendação de pessoas sensível ao contexto.

1.2 Estrutura do Documento

Capítulo 2 - Sistemas sensíveis ao Contexto: neste capítulo é abordado o conceito de sistemas sensíveis ao contexto, a sua conceituação, e possíveis aplicações.

Capítulo 3 – Recomendação de pessoas: neste capítulo é abordada a recomendação de pessoas, de maneira a clarificar quais os possíveis usos deste recurso dentro de um ambiente de aprendizagem virtual, assim como explicar os estilos de aprendizagem por seu papel fundamental no desenvolvimento da abordagem apresentada neste trabalho.

Capítulo 4 - Abordagem Prototipada: neste capítulo é explicada a abordagem construída durante o processo de desenvolvimento deste trabalho, destrinchando fases que foram consideradas de suma importância.

Capítulo 5 - Conclusão: neste capítulo é feita uma síntese da investigação realizada apontando pontos fortes e pontos fracos encontrados nos resultados. Também são sugeridos possíveis trabalhos futuros.

2 SISTEMAS SENSÍVEIS AO CONTEXTO

A nomenclatura foi cunhada em 1994 por Schilit e Theimer, em inglês “*context aware*”, e essa nomenclatura se aplica a programas que se encaixem na seguinte definição: Sistemas que detectem o contexto presente, para em seguida processar essas informações adquiridas e em seguida modifiquem o seu comportamento para com o usuário.

Partindo desta definição, sistemas que detectem e modifiquem seus comportamentos de acordo com o contexto apresentado no momento são chamados de sistemas sensíveis ao contexto. Exemplificando temos uma aplicação que dada uma localização do usuário emudece os alertas sonoros de um smartphone, muda o estado do usuário dentre suas redes sociais para ocupado e responde automaticamente suas mensagens para não interromper uma situação como uma reunião ou até mesmo o sono do usuário.

Apesar desta denominação para sistemas que possuem interação com o contexto ter sido criada em 1994, os engenheiros de software ainda continuaram desenvolvendo seus sistemas de proprietária e genérica, e enfrentando os mesmos empecilhos sem que houvesse uma interação entre os mesmos para que estes fossem evitados em futuros projetos e por outros profissionais. Pensando nestes problemas, Brown no trabalho “*Creating Context-Aware Applications*” em 1996, idealizou um framework objetivando dar suporte à desenvolvedores que estivessem iniciando o desenvolvimento de um sistema sensível ao contexto, porque o isolamento entre estes profissionais causava que toda a expertise adquirida durante do desenvolvimento fosse perdida, minimizando o seu reuso.

O framework criado por Brown é considerado um marco, porque é uma iniciativa para criar um ambiente para sistemas sensíveis ao contexto, de forma que o mesmo já tivesse sido testado e validado, para que houvesse a minimização dos problemas que os desenvolvedores sofrem quando constroem um sistema sensível ao contexto. O núcleo dessa iniciativa era mudar o foco do desenvolvedor, fazendo que ele se concentrasse na implementação do seu sistema e não na criação de uma arquitetura para suportar a sensibilidade ao contexto.

Contexto, no âmbito da tecnologia da informação, é um termo onde vários autores já tentaram definir, mas ainda não se chegou a um senso comum, porém pode-se fazer menção a uma definição que já vem sendo bastante adotada em várias publicações é a definição de Dey no trabalho “*Understanding and Using Context*” que diz: “Contexto é qualquer informação que pode ser utilizada para caracterizar uma situação de uma entidade. Uma entidade pode ser uma pessoa, lugar, ou objeto que é considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo os próprios usuários e aplicações.”.

Existe uma diferença sensível entre sistemas tradicionais e sistemas sensíveis ao contexto, por exemplo, considerando a entrada de um sistema tradicional como uma tupla com n elementos, temos que no caso de um sistema

sensível ao contexto essa entrada será ampliada para conter o contexto atual, ou seja será uma tupla de n elementos mais x elementos que serão elementos vindos do contexto.

2.1 Exemplos de Sistemas Sensíveis ao Contexto

Dentro das possíveis aplicações de sistemas sensíveis ao contexto, temos uma miríade de opções a explorar, desde personalização de experiência de usuário de um aplicativo mobile, passando por modelos para expansão de redes sociais.

No caso da aplicação mobile, existem soluções no mercado que detectam a localização do usuário, para sugerirem restaurantes, e estabelecimentos comerciais, ou seja, o contexto aqui é a localização do usuário.

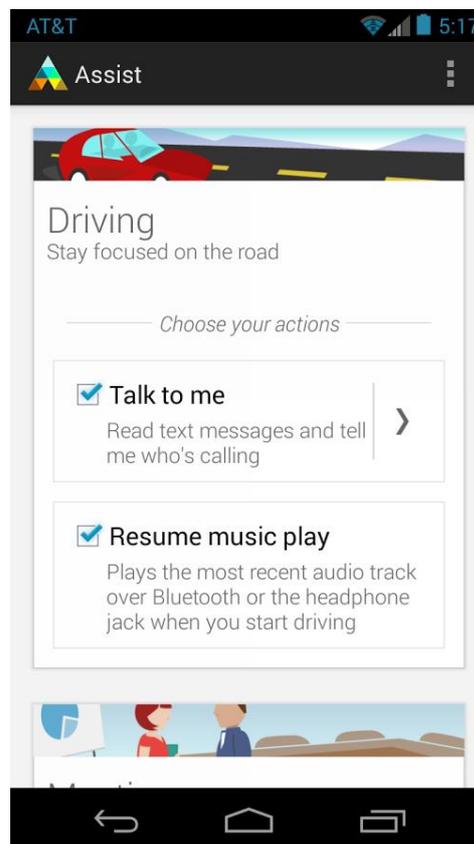


Figura 1: Exemplo de intervenção que o sistema fará dado um contexto

Um exemplo de aplicação mobile sensível ao contexto é o aplicativo Motorola Assist, que identifica quando o usuário não deve ser incomodado, por exemplo, quando você está dormindo ou em reunião. Quando há algum evento marcado na agenda, ou quando ele se encontra nas localizações que designadas como endereço do trabalho, ele só irá automaticamente colocar o celular em modo silencioso. Ele identifica quando o usuário está dirigindo e reproduz músicas, anuncia ligações e lê novas mensagens de texto em voz alta. O usuário pode definir ações e exceções para que funcione exatamente como desejar.

No caso da detecção de que o usuário se encontra dirigindo, ele usa o GPS do celular para detectar o deslocamento e a velocidade, e quando esses dois

parâmetros atingem valores acima de certo limite, ele modifica o comportamento do celular para que o usuário não precise retirar as mãos do volante (Figura 1).

Já na situação de expansão de redes sociais, existem vários exemplos de redes que fazem uso da sensibilidade a contexto para indicar possíveis novos usuários, de modo que um usuário comum sempre tenha novas pessoas dentro de seu círculo social, e usando isso para prender a atenção do usuário e se possível incentivar que o mesmo convide pessoas que ainda não se encontram cadastrados dentro da rede.

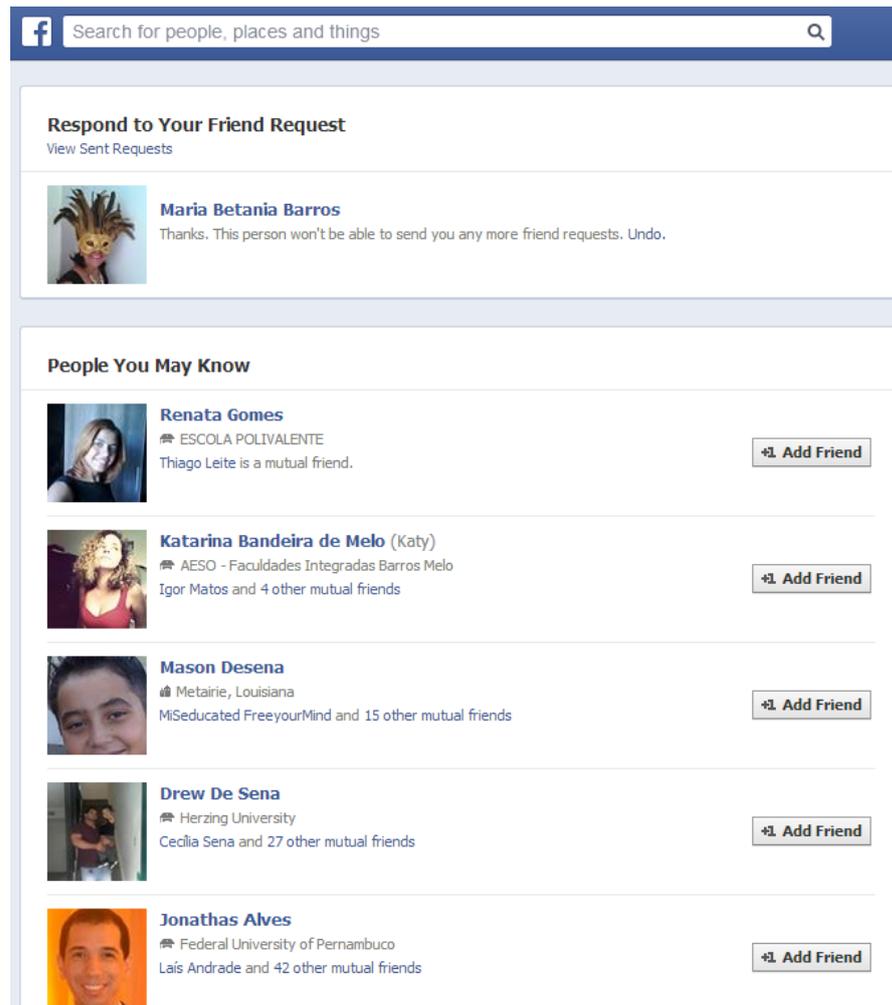


Figura 2: Exemplo da interface usada para indicar novas pessoas para o usuário no Facebook

Um exemplo popular é o Facebook, que tem uma plataforma estabelecida de indicação de pessoas os quais o usuário pode adicionar aos seus amigos usando o contexto (Figura 2). Nesta seção foi feita uma apresentação de sistemas sensíveis ao contexto, assim como foram dados exemplos de aplicações sensíveis para melhor ilustrar as funcionalidades que podem ser alcançadas com essas aplicações, apresentando também a questão de recomendação de pessoas por contexto

3 .RECOMENDAÇÃO DE PESSOAS

Na década de 90 foram introduzidas as abordagens colaborativas de filtragem de informação e um produto disso foram as abordagens colaborativas de recomendação (RESNICK, 1997). Partindo desse ponto elas permaneceram as mesmas, consistindo fundamentalmente em recomendar um artefato (e.g. um livro, uma página na web, um filme) baseado na preferência de usuários similares ao usuário que irá receber a recomendação.

O principal diferença entre sistemas de recomendação é a abordagem escolhida para calcular a similaridade entre usuários. Um exemplo é a abordagem de filtragem colaborativa que se baseia em avaliações explícitas. Dessa forma, usuários que avaliam de forma semelhante os mesmos conteúdos são considerados usuários com preferências similares e, portanto, estima-se que um conteúdo avaliado positivamente por esse subconjunto de usuários do qual o usuário faz parte seja bem avaliado pelo mesmo.

Para a recomendação de pessoas se faz o caminho reverso, ou seja, usa-se objetos para definir um grupo de pessoas, e partindo disso pode-se recomendar pessoas do mesmo grupo entre si. Um exemplo disso é a recomendação de pessoas do facebook que não só leva em consideração a quantidade de usuários que são consideradas amigos, mas também páginas de interesses em comum entre outros artefatos próprios do Facebook para melhor definição de um grupo social.

A indicação de pessoas tem papel fundamental na expansão de redes sociais e, por consequência, no seu sucesso dentro do mercado. As interações sociais tem um grande papel na aprendizagem e podem ser exploradas ostensivamente para incrementar a experiência dentro do ambiente de aprendizagem virtual (MELLO, 2012).

Partindo dessas duas premissas, pode-se inferir que num ambiente virtual de aprendizagem, a interação entre usuários deste sistema, possa ter influência no desempenho dos usuários no quesito de aprendizagem. Seguindo essa linha de pensamento, podemos usar a interação como aliado no desenvolvimento do aluno.

3.1 Estilos de aprendizagem de kolb

Os Estilos de Aprendizagem descritos por Kolb (KOLB, 2005), esclarecem as diferenças no aprendizado de indivíduos diferentes, de modo que se torna possível a adequação do material de ensino e de outros recursos que serão utilizados no processo de aprendizagem.

Esses estilos de não representam o que a pessoa aprende, mas o modo como ela se comporta durante o processo de aprendizagem. São as particularidades do indivíduo na condução de informações e processos (FELDER, 1996).

E tendo conhecimento dos estilos de seus alunos, um professor tem sua capacidade de exploração do potencial de aprendizado dos alunos ampliado. Em contrapartida o benefício se estende também aos alunos, porque sabendo de seus fortes podem exercitá-los com uma ênfase maior, aperfeiçoando seu aprendizado.

Para tal fim, Kolb, desenvolveu o LSI – *Learning Style Inventory*, um inventário de estilos de aprendizagem, identificando os mesmos que predominam entre estudantes através de características comuns apresentadas durante o ciclo de aprendizagem, objetivando a melhor avaliação e avanço nos métodos de ensino.

Na literatura a maior parte dos instrumentos que determina o estilo de aprendizagem preferido, foram criados objetivando alunos de ensino médio e fundamental, mas Kolb originalmente criou o LSI para estudantes de pós-graduação em negócios, tornando assim o instrumento aplicável para adultos (KOLB, 2005).

O Modelo de Kolb funciona como se os estilos de aprendizagem tivessem sido inventariados para sua identificação, sendo composto de estilos associados a múltiplas sentenças. Cada uma delas é valorada pelo estudante de acordo com a proximidade que a sentença tem com a realidade de suas atitudes e sentimentos no momento de aprendizagem.

Partindo atribuídos pelo estudante para as sentenças são calculados quatro índices, desenvolvidos por Kolb, onde eles são: experiência concreta, conceituação abstrata, observação reflexiva e experimentação ativa. Sendo estes detalhados a seguir:

- **Experiência Concreta (EC):** Kolb estabelece que um alto número índice representa uma grande receptividade a uma abordagem experimental, de tal modo que o aprendizado é fortemente baseado nas ponderações dos sentimentos. Sendo o aspecto sentimental um forte componente do aprendizado desse indivíduo, este tende a ser altamente empático, tornando o uso de abordagens teóricas pouco efetivas, dado que tratam de problemas como situações únicas, tendo exemplos específicos que os façam sentir-se envolvidos como melhor abordagem. Indivíduos que possuam esse estilo tendem a ter melhor habilidade para se relacionar com outros estudantes do que com o professor, e aprendem melhor sentindo. Envolvimento é a questão central do seu aprendizado.
- **Conceituação Abstrata (CA):** Indicativo de um modo de aprendizado baseado em raciocínio lógico, ou seja, fortemente ligado a conceituação e análise. Indivíduos com esse estilo tendem a ser mais orientados a objetos e símbolos, ao invés de pessoas. Tem um melhor aproveitamento quando são orientados de modo impessoal por uma figura de autoridade, que concentre a atenção em teorias e análise sistemática. Indivíduos com esse estilo frustram-se e pouco aprendem com aprendizado através de descobertas e modo

desestruturado, como exercícios e simulações. O pensamento é a melhor ferramenta de aprendizado para esse indivíduo.

- **Observação Reflexiva (OR):** Esse estilo é indicativo de uma abordagem empírica, ou seja, por tentativas, imparcial e reflexiva. Os principais recursos para o aprendizado desses indivíduos são observações cuidadosas e julgamento destas. O principal instrumento para a satisfação desses recursos é a aula, onde a possibilidade de observar e julgar se torna mais proeminente. Tais estudantes aprendem melhor observando e tendem a ser introvertidos.
- **Experimentação Ativa (EA):** Tem como característica a preferência por atividades práticas. Indivíduos com grande índice EA tem maior facilidade aprendendo com projetos práticos, discussões em grupo e tarefas de casa, sendo avessos à assistir aulas, e sendo extrovertidos. Gostam de tomar decisões.

ETAPAS DO CICLO DE APRENDIZAGEM	PONTOS FORTES NA APRENDIZAGEM
<p>Experiência Concreta (EC) Enfatiza-se a relação pessoal do estudante com outras pessoas nas situações diárias. Nessa etapa, o estudante tende a confiar mais em seus sentimentos do que em um enfoque sistemático dos problemas e das situações. Em uma situação de aprendizagem, o estudante confia mais em seu critério amplo e em sua capacidade de adaptação as mudanças</p>	<p>Aprendizagem como resultado dos Sentimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aprender como resultado de experiências específicas. •Relacionar-se com as pessoas. •Ser sensível aos sentimentos e às pessoas.
<p>Observação Reflexiva (OR) São compreendidas as idéias e as situações provenientes de diferentes pontos de vista. Em uma situação de aprendizagem, o estudante confia na paciência, na objetividade e em um juízo cuidadoso, porém, não toma necessariamente nenhuma atitude ou ação. Confia nos próprios pensamentos e sentimentos para formular opiniões.</p>	<p>Aprendizagem por meio da Observação e da Audição</p> <ul style="list-style-type: none"> •Observar cuidadosamente antes de fazer um juízo. •Ver as coisas de diferentes perspectivas. •Buscar o significado das coisas.
<p>Conceituação Abstrata (CA) Compreende o uso da lógica e das idéias, mais que o uso dos sentimentos, para o estudante compreender os problemas ou as situações. Em geral, confia na planificação sistemática e desenvolve teorias e idéias para resolver os problemas.</p>	<p>Aprendizagem por meio de Raciocínio</p> <ul style="list-style-type: none"> •Analisar com lógica as idéias. •Planificar sistematicamente. •Atuação baseada na compreensão intelectual de uma situação.
<p>Experimentação Ativa (EA) A aprendizagem toma a forma ativa – o estudante experimenta com a intenção de influenciar ou modificar situações, e tem um enfoque prático e um interesse pelo que realmente funciona, em oposição à mera observação de uma situação. Aprecia o cumprimento das coisas e gosta de ver os resultados de sua influencia e engenhosidade.</p>	<p>Aprendizagem por meio da Ação</p> <ul style="list-style-type: none"> •Habilidade para cumprir tarefas. •Envolver riscos. •Influenciar pessoas e acontecimentos por meio da ação.

Quadro 1: Relação entre etapas do ciclo de aprendizagem e pontos fortes da aprendizagem.

Fonte: Cerqueira (2000, p. 87).

Para Kolb (1984) apud Silva (2006), o processo de aprendizagem é cíclico, tendo quatro fases distintas. Uma aprendizagem bem sucedida demanda do aluno flexivelmente a combinação dessas etapas numa evolução até que se alcancem padrões estáveis e duradouros (estilos) que caracterizam a individualidade do aluno. O processo de aprendizagem de Kolb é demonstrado na figura 1:

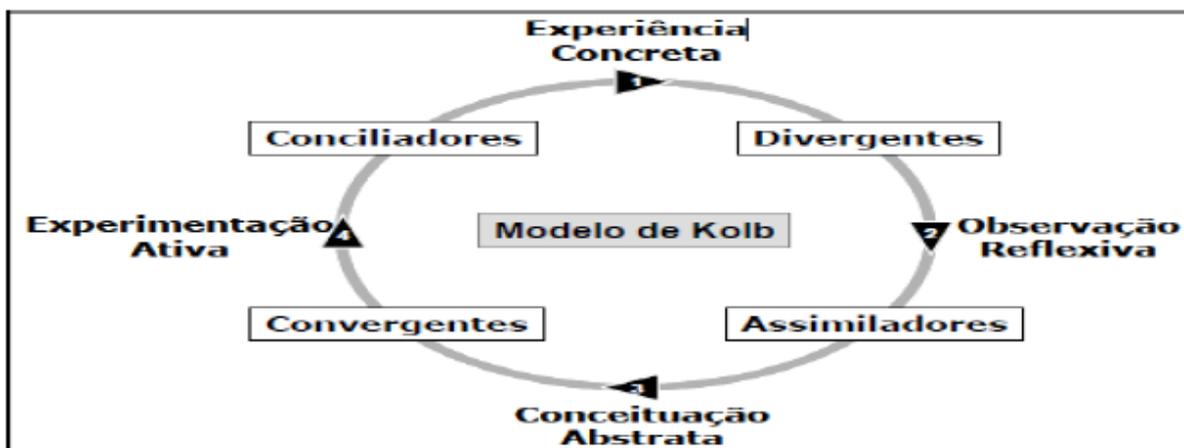


Figura 3. Ciclo de aprendizagem de Kolb. Fonte: Baseado em Claxton & Murrell (1987, p. 25-33) *apud* Cornachione, Jr. (2004).

Seguem abaixo os estilos de acordo com o Modelo de Kolb, onde podem se combinar índices altos, tomados em pares:

3.1.1 Divergente (EC – OR)

Indivíduos que possuem o estilo divergente costumam responder a explicações, relacionando o conteúdo apresentado no curso com suas experiências, interesses e seu futuro profissional. O uso do termo divergente caracteriza esse estilo, pois os indivíduos com tal estilo apresentam grande habilidade de geração de novas ideias (*brainstorming*) de grande criatividade e as quais exigem compreensão de outras pessoas. Tem preferência por aprender usando Experiência Concreta e Observação Reflexiva. Tem grandes capacidades analíticas para diferentes pontos de vistas de uma mesma situação e relaciona-los organizadamente dentro do todo. Interessam-se por cultura e arte, são bons em trabalho em grupos e para maior efetividade com este estudante, o professor deve ser um motivador. Sempre questionando “por quê?” (McCARTHY, 1986) e tem como principais atividades profissionais a música, atuação, artes em geral, entre outras.

3.1.2 Assimilador (OR – CA)

Estudantes assimiladores têm como principal ferramenta de aprendizagem a informação, montando uma organização lógica e sendo beneficiado por um tempo para reflexão. São menos focados em pessoas e interessam-se por ideias. Os principais instrumentos de aprendizagem são a Observação Reflexiva e a Conceituação Abstrata. Tem grande facilidade na produção de modelos abstratos e teóricos, mas apresentam pouca preocupação com a praticidade de suas ideias. Tem grande proficiência no uso de raciocínio indutivo e são científicos, geralmente, preferem leitura, modelos analíticos e aulas. Um melhor desempenho no seu aprendizado é alcançado quando o professor se comporta como um especialista. São detalhistas e tem um pensamento linear que busca encadeamento lógico de

conteúdos (HARB, 2001), tendo como questão básica “O que?” (McCARTHY, 1986), e tem como principais profissões a de professor, biólogo e matemático.

3.1.3 Convergente (CA – EA)

Os estudantes desse tipo respondem melhor quando têm oportunidade de trabalhar ativamente em tarefas bem definidas e aprendem por ensaio e erro, apoiando-se no ambiente quando se sentem inseguros. Para ser efetivo com esse estilo, o professor deve funcionar como um treinador, oferecendo um guia prático e feedback. Utilizam raciocínio hipotético dedutivo, com aplicação prática das ideias, sendo hábeis para definir problemas e tomar decisões. Sentem-se mais confortáveis lidando com conceituação abstrata e experimentação ativa. Relativamente insensíveis, preferindo lidar com objetos ao invés de pessoas. Preferem tarefas técnicas e problemas a questões sociais e interpessoais. Questão básica “como?” (McCARTHY, 1986). Os indivíduos convergentes atuam como engenheiros e economistas.

3.1.4 Conciliador ou Acomodador (EA — EC)

Esse tipo de estudante gosta de aplicar o material do curso numa nova situação, na resolução de problemas reais. Para ser efetivo, o professor deverá maximizar oportunidades para que os alunos possam descobrir coisas por eles mesmos. Os estudantes com esse estilo preferem aprendizagem baseada na experimentação ativa e na experiência concreta, fazendo coisas e enfrentando desafios. Agem mais pelo sentimento do que pela análise lógica, gostam de estabelecer metas, fazer trabalho de campo e outros. Questão básica “e se?” (MCCARTHY, 1986). Os indivíduos deste estilo atuam como enfermeiros, políticos, gerentes (KOLB, 1984).

3.2 Sistemas de recomendação e o Contexto

A coleta e o processamento de um conjunto de dados objetivando encontrar o relacionamento entre duas pessoas é um problema que pode ser investigado com heurísticas, análise estrutural, teoria dos grafos etc. A extração de significado de um relacionamento entre duas pessoas é um problema semântico que traz a pergunta: “Qual o contexto em que duas pessoas estão relacionadas?” e, de fato, a questão do contexto reemerge em diversos momentos ao longo do desenvolvimento da área de interação humano-computador (IHC).

Conforme visto em seção anterior, sistemas sensíveis ao contexto são aplicações que modificam seu comportamento, se adaptando ao usuário, de acordo com um dado contexto composto por inúmeras variáveis, e que é possível criar uma métrica da similaridade, baseando-se num cálculo que considera fatores do cadastro dos usuários para estimar a similaridade entre os estudantes e recomendar pessoas que possam ajudá-los com suas dificuldades.

Nessa abordagem, o contexto que um usuário pode ser capturado através da avaliação de um artefato e representado através de estruturas de dados que guardam as avaliações de cada usuário para um dado artefato. Para isso é necessário, portanto, que esse contexto seja modelado a priori, através de um esquema de categorias, que podem ser notas num intervalo pré-definido (e.g. um aluno pode receber uma nota de 0 a 10) ou mesmo uma classificação binária (e.g. um aluno concluiu o estudo de caso ou não). Essa forma de modelar o problema de recomendação resolve o problema do contexto através da padronização de um esquema de representação único para avaliação de artefatos. Segundo Dourish (Dourish, 2004), essa é uma das formas de entender o problema do contexto.

3.3 Sistemas de recomendação de pessoas em educação

As possibilidades de contribuição para a área de educação que os sistemas de recomendação podem trazer se estendem desde a recomendação de materiais didáticos, passando por indicar ao professor quais os alunos que mais precisam de ajuda, até a recomendação de artigos relacionados para leitura.

O foco deste trabalho é a recomendação de pessoas para que estudantes que tenham dificuldades possam ter uma experiência de aprendizagem melhor e mais efetiva. Fazendo essa indicação de modo que estudantes que apresentem uma situação atual de desempenho melhor do que o usuário que precisa de ajuda, fazendo uma combinação de fatores.

Um problema notável é que as metodologias de aprendizagem diferem muito entre pessoas, porque os seus estilos de aprendizagem são em alguns casos complementares, por exemplo, um estudante com o estilo conciliador tem preferência por aprender usando experiências adquiridas em situações reais, enquanto uma pessoa que possui o estilo prefere que o seu aprendizado seja feito com aulas, materiais teóricos e não procuram enxergar o uso prático dos conhecimentos desenvolvidos dentro de sala de aula.

A abordagem de ambos difere tanto que existe uma grande possibilidade de que ao invés de a interação entre os dois gerar uma colaboração positiva para ambos, os usuários entrem em atrito sobre como proceder e o ganho seja nulo até mesmo negativo, se ocorrer quaisquer desentendimentos entre ambos.

4 ABORDAGEM PROTOTIPADA

Nesta seção será apresentada e detalhada a abordagem que foi prototipada durante o desenvolvimento deste trabalho, apresentando imagens do protótipo, assim como os requisitos e sua arquitetura.

A arquitetura do projeto PenSAE é bem modular seguindo padrões de projeto de Fachada, Singleton para todas as camadas inferiores da fachada em diante, e Factory para criação de todos os objetos das classes da camada de acesso aos dados.

Dentro do protótipo para incluir a sensibilidade ao contexto dentro do PenSAE, foi utilizada a mesma estrutura de padrões de projeto incluindo Singleton, Fachada e Factory (Figura 4).

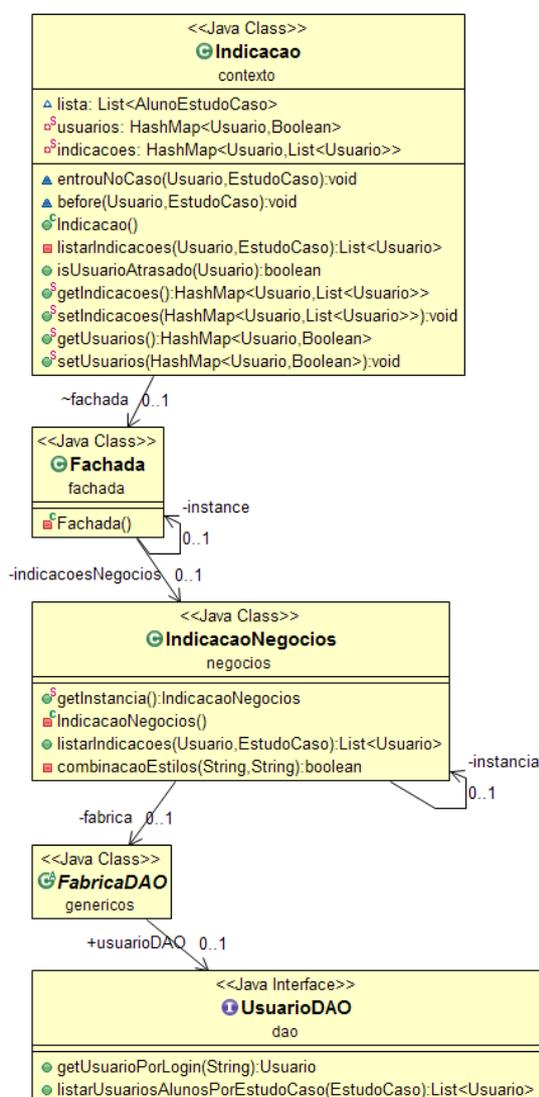


Figura 4: Arquitetura do Módulo de Indicação de Pessoas

A proposta de abordagem começa com a detecção de atraso do estudante dentro do ciclo de aprendizagem da turma, ou seja, se o avanço medido na turma

inteira do curso for maior que o avanço detectado no individuo, este será um candidato para a indicação de pessoas que possam ajudá-lo com o seu desenvolvimento.

Se faz necessário salientar que, a discussão com outros individuos deve ser encorajada, mas não compulsória, então antes de tomar quaisquer ações para mudar o comportamento do sistema, deve-se perguntar ao usuário se o mesmo deseja o auxílio proposto pelo sistema, de modo a não sacrificar a experiência de uso e conscientizar o estudante de que ele se encontra atrasado. Isso foi feito usando uma mensagem como mostrado na figura 3.

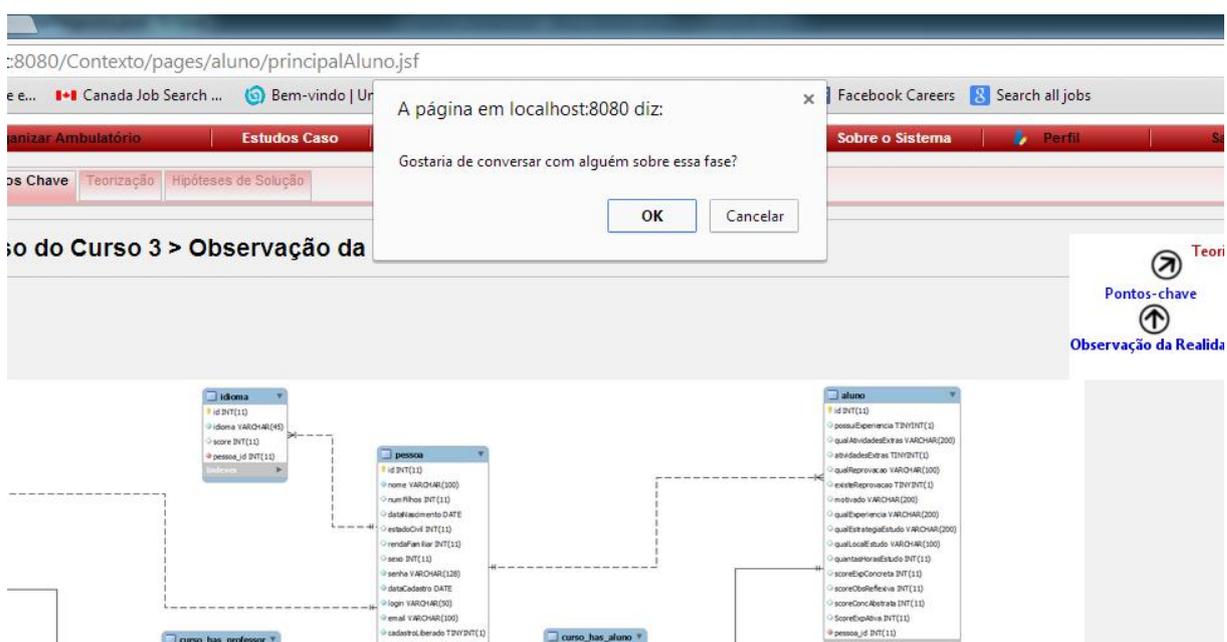


Figura 5. Imagem do protótipo de teste que foi feito dentro do sistema PenSAE.

Em seguida devem ser detectadas as características do usuário, como localização, idiomas, curso no qual se encontra matriculado, entre outras características que foram consideradas desejáveis para a seleção de outros estudantes que possam enriquecer o ciclo de aprendizagem do estudante no qual foi detectado o atraso.

Observando os comportamentos descritos para cada estilo de aprendizagem que foram descritos na seção 3 deste trabalho, foi levantada a hipótese de que combinações entre pessoas de diferentes estilos pudessem aprofundar o processo de aprendizagem.

Tendo esta hipótese em mente, podem ser feitas conjecturas sobre quais são as combinações de estilos de aprendizagem que possuem o maior potencial de ganho dentro do aprendizado dos estudantes. As primeiras combinações que vem em mente são as de pessoas que tenham o mesmo estilo de aprendizagem, e essa abordagem tem a vantagem de compatibilidade de metodologias de estudo que os individuos vão compartilhar, facilitando assim a compreensão entre eles.

Outra abordagem de combinações possíveis é combinar estilos que tenham pontuações altas em índices iguais, por exemplo, combinar um estudante do estilo Conciliador com um Convergente, porque ambos possuem escores altos em Experimentação Ativa.

Entrando em consenso com a principal motivadora da criação do sistema PenSAE, a doutoranda Roseane Lins V. Gomes, foi inquirido sobre quais seriam outros pontos importantes a serem considerados na indicação de pessoas, e se chegou a conclusão de que teriam que ser levados em conta também: curso no qual os alunos estão matriculados, idiomas dominados pelos estudantes, tempo gasto com estudo e experiência prévia dentro da área específica.

Um ponto levado em consideração na indicação de pessoas é o idioma falado pelos indivíduos, pois seria ineficaz pessoas que não falassem pelo menos um idioma em comum tentarem se comunicar, ainda mais considerando que o meio de comunicação seria, primariamente, o sistema de mensagens desenvolvido especialmente para o sistema PenSAE.

A questão levantada sobre qual o curso no qual os alunos estão matriculados serve principalmente para generalização da ferramenta, pois o PenSAE foi construído para o ensino usando a metodologia da problematização, então seria contraproducente indicar uma pessoa a qual não se encontra matriculada no mesmo curso.

O tempo gasto com estudo pelo aluno foi considerado um meio de aferir o enriquecimento que pode ser agregado pelo aluno no processo de aprendizado de outrem. Supõe-se que quanto maior as horas gastas pelo aluno estudando, maior será a quantidade de sugestões de conteúdo que o mesmo trará consigo, e que essa quantidade será também superior a que pode ser trazida por um aluno que não mantém uma rotina de estudos.

Foi levantada a possibilidade de usar também a presença ou não de reprovações em disciplinas do curso de graduação, mas esse ponto foi cortado do processo de indicação de pessoas aqui proposto, pois seria um modo muito subjetivo de avaliar a capacidade de contribuição do indivíduo em questão para o processo de aprendizagem de outro, uma vez que notadamente estudantes reprovados mostram domínio do conteúdo adquirido durante a disciplina, mas falham no método de avaliação utilizado, ou seja, não há uma ligação mensurável entre a capacidade intelectual do aluno e a reprovação ou não dele na disciplina.

Por fim é apresentada a interface de usuário para envio de mensagens privadas dentro do sistema PenSAE, como apresentado na figura 4, e o usuário irá redigir um texto que seja pertinente para as dificuldades que ele encontrou no seu desenvolvimento.

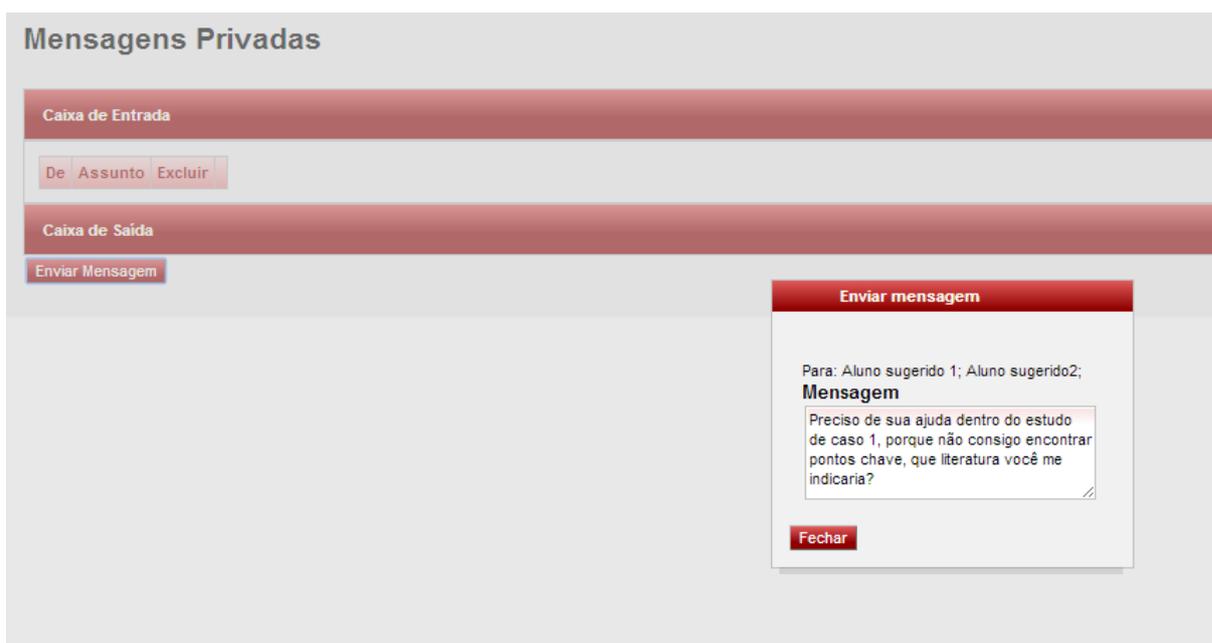


Figura 6. Interface de recebimento e envio de mensagens privadas construída dentro do sistema PenSAE.

5 CONCLUSÃO

Dentro do trabalho aqui apresentado, foi feita uma introdução à Sistemas sensíveis ao Contexto incluindo a sua conceituação, possíveis aplicações e exemplos de aplicações reais; Uma revisão de recomendação de pessoas, de maneira a clarificar quais os possíveis usos deste recurso dentro de um ambiente de aprendizagem virtual; Apresentação dos estilos de aprendizagem por seu papel fundamental no desenvolvimento da abordagem apresentada neste trabalho; também foi explorada a abordagem prototipada, construída durante o processo de desenvolvimento deste trabalho, destringindo fases que foram consideradas de suma importância.

5.1 Contribuições

As contribuições da professora Rosalie Barreto Belian foram inestimáveis, desde o aceite dela para que eu iniciasse desenvolvimento do sistema PenSAE, assim como sua expertise em gerenciamento de projetos em tecnologia da informação.

Destacando também a função de especialista desempenhada por Roseane Lins V. Gomes, sendo parte fundamental do desenvolvimento de todo o PenSAE assim como o módulo prototipado para esse trabalho.

A professora Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco e o seu orientando Fausto José Feitosa Barbosa Gominho contribuíram com a sua expertise em sistemas sensíveis ao contexto, participando desde o princípio do desenvolvimento do protótipo.

5.2 Limitações do Trabalho

A abordagem aqui percorrida não foi experimentada num ambiente real de aprendizagem, assim como melhorias significativas de como a recomendação de pessoas é apresentada, já que a princípio seria necessário um sistema de mensagens instantâneas embutidas no sistema PenSAE, o qual não foi construído pela demanda necessária para desenvolver tal aplicação.

Existe espaço também para uma validação ser feita com professores e alunos durante a aplicação de um curso de modo que o desempenho da abordagem aqui apresentada possa ser mensurada e avaliada profundamente, assim como problemas e melhorias possíveis.

5.3 Trabalhos Futuros

Dentro do desenvolvimento deste trabalho foi possível perceber que aplicações inúmeras podem ser desenvolvidas para por em prática as técnicas, conhecimentos e teorias desenvolvidas para a aprendizagem.

Para continuidade do que neste trabalho foi proposto, deve-se considerar que a validação da abordagem explicitada com uma série de experimentos comparativos entre os desempenhos dos alunos com e sem a indicação de pessoas durante o ciclo de aprendizagem.

Um campo a investigar é se existem outros usos de contexto para enriquecimento da experiência de aprendizagem, além do uso da sociabilidade inerente ao ser humano, pode ser investigada também a detecção de falta de progresso por parte de um estudante, de modo a assinalar esse indivíduo para uma atenção especial do professor, de modo que a dificuldade que foi encontrada pelo aluno possa ser removida com sucesso.

Algo a ser considerado em futuros desdobramentos é a possível adaptação da interface e do conteúdo do sistema aos diferentes estilos de aprendizagem para maximizar o efeito no estudante, podendo assim apresentar o mesmo conteúdo de maneiras múltiplas de acordo com a necessidade do estudante.

O desenvolvimento de melhorias significativas na detecção se existe a necessidade ou não de indicar pessoas para ajudar o estudante com o seu crescimento dentro do curso.

REFERÊNCIAS

- Brézillon, P. "Context in problem solving: A survey", *The Knowledge Engineering Review*, v. 14, n. 1, 1999, pp. 1-34.
- Brown, P. J., "The Stick-e Document: a Framework to Creating Context Aware Applications", *Proceedings of. EP'96*
- CLAXTON, Charles S. & MURRELL, Patricia H. "*Learning styles; implications for improving educational practices*". ASHE-ERIC Higher Education Report no.4. ISBN 0-913317-39—X. Washington/DC-USA: Association for the Study of Higher Education, 1987.
- CORNACHIONE JUNIOR, Edgard Bruno. *Tecnologia da educação e cursos de ciências contábeis: modelos colaborativos virtuais*. Tese (Livre docência). Sao Paulo: FEA/USP. 383 F. 2004
- Dey, A. K., (2001) "Understanding and using context", *Journal of. Personal and Ubiquitous Computing*, Vol.5(1), pp.4-7, 2001
- DILLENBOURG, P., Schneider,D., Synteta,V., "Virtual Learning Environments", *Proceedings of the 3rd Congress on Information and Communication Technologies in education*, Rhodes, Kastaniotis Editions, Greece, 3-18, 2002.DOURISH, P. What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing* 8, 1 (2004), 19–30.
- FIGUEIRA FILHO, F., PORTO DE ALBUQUERQUE, J., AND DE GEUS, P. *Analisando sistemas de classificação na web sob a perspectiva da interação social em comunidades de prática*. In *IHC'08: Proceedings of the X Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais* (2008). to appear.
- Felder, R.M. *Matters of style. Asee prims*. 6(4), 18-23. Portney, E.G. & Watkins, M.P. (1993). *Foundations of clinical research: Applications of practice*. Stamford, CT: Appleton & Lange. 1996
- Hirschfeld, R., Costanza, P., Nierstrasz, O. "Context-Oriented Programming", *Journal of Object Technology*, v. 7, n. 3, 2008, pp. 125-151.
- Kolb, A.Y. *Bibliography of research on experiential learning theory and the Learning Style Inventory*. Department of Organizational Behavior, Weatherhead School of Management, Case Western Reserve University, Cleveland. OH. 2005.
- McCARTHY, B., *The 4MAT system: teaching to learning styles with right/left mode techniques*, Barrington: Excel, 1986.
- MELLO, E.F.F., *A interação social descrita por Vigotski a a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias de rede*. IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012

RESNICK, P., AND VARIAN, H. Recommender systems. *Communications of the ACM* 40, 3 (1997), pág. 56–58.

Santos, V. V., “CEManTIKA: A Domain-Independent Framework for Designing Context-Sensitive System”, 2008.

Schilit, B., Theimer, M. Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. *IEEE Network*, 8(5). 1994. pp 22-32.

Vieira, V. Salgado, A. C., Tedesco, P. “Modelos e Processos para o desenvolvimento de Sistemas Sensíveis ao Contexto”, 2009.