

# Ensino e aprendizagem assistidos por computador

POSCA/UFPE

**Disciplina:** Tecnologia da Informação em Educação e Saúde

**Professoras:** Rosalie Barreto Belian e Cláudia Batista Mélo

# Objetivos de aprendizagem

- Conhecer fundamentos da aprendizagem assistida por computador
- Conhecer os diferentes tipos de ambientes e ferramentas computacionais utilizados no ensino
- Desenvolver habilidades para identificar, de acordo com os requisitos de cenários de ensino/aprendizagem, as ferramentas educativas mais adequadas
- Conhecer exemplos de softwares educativos para a área de saúde

# Agenda

- Introdução
  - Fundamentos, reflexões
- Módulo I
  - Ambientes e ferramentas educacionais baseados em computador
    - Reforço e exercício, Programas tutoriais, Jogos educativos, Simulações, Resolução de problemas, Sistemas tutores inteligentes (STI),
- Módulo II
  - Pesquisa de aplicações

# Técnicas de aprendizagem assistida por computador

## Introdução – reflexão e fundamentos

# A tecnologia na educação [Gray and Silver-Pacuilla, 2011]

Os avanços alcançados, nos dias de hoje na TIC, nos apresentam grandes promessas para melhorar os processos de ensino e aprendizagem. (Dede 2011)

A discussão e pesquisa, atualmente, circula em torno dos métodos, estratégias, focos e posturas para uso da tecnologia da melhor forma possível na educação.

# Tecnologia da informação e da comunicação na educação

- Ferramentas e recursos computacionais
  - Redes de computadores
    - Acesso e compartilhamento de recursos de ensino/aprendizagem remotamente
    - Internet
    - Educação a distância
    - Ferramentas de trabalho colaborativo
    - Wireless
  - Multimídia na educação
    - Gráficos, imagens, 3D, vídeos
  - Realidade aumentada
    - Simulação, jogos
  - Inteligência artificial
    - Sistemas de tutores inteligentes, sistemas especialistas e de recomendação
  - Softwares educativos (ensino/aprendizagem)
    - Jogos, sistemas de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem
  - Gerenciamento de processos de aprendizagem
    - Workflow, aprendizagem corporativa

# Web 2.0 interactive media [Gray and Silver-Pacuilla, 2011]

- Segunda geração de aplicações web
  - Alto grau de colaboração e interação entre os usuários
- Acesso livre, projetada para permitir a construção e compartilhamento de conhecimento de forma colaborativa
- Ferramentas para pensar em grupo (*blogs* e discussões online)
- Comunidades realizando atividades e alcançando objetivos de forma colaborativa (*wikis and mashups*)

# Interfaces de imersão [Gray and Silver-Pacuilla, 2011]

- Promovem experiências virtuais ricas mesmo fora do contexto da realidade (ex. classes de aula)
  - Ambiente virtual multiusuário que permite a interação entre aprendizes utilizando avatares e agentes inteligentes
  - Computação ubíqua que permite que o estudante utilizando dispositivos sem fio possam agregar ao contexto da cena presente (real) informações e elementos virtuais “aumentando” a sua experiência de aprendizagem



# Tecnologia móvel [Gray and Silver-Pacuilla, 2011]

- K-20 education
- Estudantes poderão ter acesso ao currículo digital 24/7 de forma personalizada (nível, velocidade de estudo, estilo de aprendizagem)
- Professores poderão participar de comunidades digitais e acompanhar o desempenho de seus alunos além das instalações da escola e em horários flexíveis

## Cenário atual



O computador precisa ser considerado como uma ferramenta de ensino

- Esta é uma realidade, mesmo no nosso país
- A discussão não é mais centrada na escolha do software apenas, e sim em utilizar os recursos existentes que melhor se adaptam aos objetivos pedagógicos (Giraffa 2009).

## Cenários atual [Giraffa 2009]

A motivação principal para a modificação dos professores face às possibilidades que as TDs oferecem, se baseia no fato de que os alunos de hoje possuem uma forma de construção do conhecimento diferente da dos professores que os acompanham (a maioria deles). (Lévy, 1996)

Hoje temos nativos digitais sendo ensinados e tutelados por imigrantes digitais. (Prensky 2001)

# Sociedade atual - competências e habilidades [Giraffa 2009]

- Na sociedade atual as pessoas precisam desenvolver habilidades e competências para:
- ✓ resolver problemas,
  - ✓ possuir pensamento crítico,
  - ✓ trabalhar de forma autônoma (aprendizes independentes),
  - ✓ perceber o valor do trabalho coletivo,
  - ✓ desenvolver senso crítico e empreendedor, e
  - ✓ possuir competências relacionadas ao uso da Internet e seus recursos. (Bates 2006)

# Sociedade informatizada – competências e habilidades [Lisboa *et al.* 2010]

“Um dos contributos mais importantes, que a escola e seus agentes poderão dar no sentido de preparar os alunos para os desafios da sociedade informatizada, será o de ensinar a gerir o conhecimento ou, em outras palavras, a gestão metacognitiva.” (Pozo & Postigo, 2000)

- Capacidades e competências para:
  - Aquisição de informação,
  - Interpretação da informação,
  - Análise da informação,
  - Compreensão da informação, e
  - Comunicação da informação.

# Discussões atuais – métodos

- Métodos que explorem de forma mais eficiente a tecnologia a favor do ensino/aprendizagem
  - Ensino presencial e a distância
  - Interativo e colaborativo (em grupo)
- Maneiras e ferramentas para utilizar o computador plenamente no aprendizado
  - Considerando o tipo de conhecimento e competências e habilidades a serem adquiridas
- Mudanças de postura/attitudes
  - O professor é um orientador/motivador/catalisador em vez de estruturador/transmissor de conhecimento
  - O estudante é condutor do seu próprio aprendizado

## Discussões atuais – material didático

- Como adaptar os conteúdos para os novos cenários?
- Precisamos apenas converter o material impresso em digital?
- E a bibliografia e a antiga biblioteca?
- Como selecionar material de qualidade na rede?



## Discussões atuais – infraestrutura

- Adequação das salas de aula
  - Equipamentos, formato das salas
  - Recursos para alunos e professores
- Ensino não presencial
  - Em casa
  - Wireless
- Adequação das ferramentas de ensino
- Meios para atualizar e formar habilidades em professores para usufruir dos novos modelos
  - Educação continuada

# Da sala de aula tradicional....

---

## Para a nova sala de aprendizagem...

- Que permita interações entre professores e alunos

## Para a nova sala de aprendizagem...

- Mas também momentos de aprendizagem individual

## A sala de aula pode estar em toda a parte

- Tecnologias sem fio (Wireless)
- Contextualizada

# Organizando as idéias....

- Podemos classificar os ambientes computacionais de ensino
  - Tipo I
    - Reproduz métodos e formas de ensino tradicionais
    - Objetivo: facilitar, agilizar e tornar a aprendizagem mais eficiente
  - Tipo II
    - Desenvolve novas e melhores maneiras de ensinar e aprender utilizando a tecnologia
    - Implica no uso de métodos de aprendizagem mais ativos

# Software educativo - definição

- O que é ?

# Programas educacionais

- *“Todo o programa pode ser considerado um programa educacional desde que utilize uma metodologia que o contextualize no processo de ensino-aprendizagem ”. (Giraffa 1999)*
- *Consensual, abrangente*
  - *Permite incluir diversos tipos de aplicação como programas educacionais*



# Technology Enhanced Learning

[Tchounikine 2011]

- E-learning, Learning Technology, Computer Assisted Instruction, On-line Learning, Computer-Based Learning or Computer-Based Teaching
- Software educacional é um software especificamente projetado com propostas educacionais, de forma a levar o aprendiz a desenvolver uma atividade que favoreça o seu aprendizado considerando os objetivos pedagógicos. (Tchounikine 2011)

# Software educativo – proposta

- Um software genérico utilizado para aprendizagem pode ser considerado um software educativo ?

# Software educativo – características

- O que deve apresentar?

# Software educativo: pontos positivos

- Permite usar linguagens não verbais no aprendizado
- Oferece ambiente comunicativo para desenvolver as atividades
- Permite um alto grau de personalização (em relação ao estudante, seu ambiente, o conteúdo e as habilidades e competências que se deseja desenvolver)
- Proporciona opções para alunos com necessidades especiais
- Permite aprender melhor o que exige um grande esforço e constância na realização das tarefas
- Aumenta o foco no aprendizado: níveis de atenção, de concentração e independência
- Pode apresentar alto grau de interdisciplinaridade (áreas e atividades distintas)
- Desenvolve a iniciativa e a tomada de decisão
- Ajuda a aprender com os erros (alertas e repetição incansável)

## Software educativo: pontos negativos

- Pode não ser adequado a todos os alunos
- Por si só, pode não ser suficiente para produzir bons resultados
- Podem provocar cansaço, monotonia, viciar processos e comportamentos
- Aprendizagens incompletas, superficiais, defasadas
- Geram e desenvolvem estratégias de mínimo esforço e que atendem ao que se domina, conhece ou interessa
- Atualizações são críticas

# Classificações anteriores (em desuso)

- Taylor década de 80
  - Tutor, tutelado e ferramentas
- Por tipo de aplicação
  - Genérico e específico
- Por função educativa
  - Tutor, ferramenta, tutelado
- Por fundamentação educativa
  - Instrutivo, revelador, emancipador, conjecturas
- ETC.....

# Classificação [Giraffa 1999 e Tchounikine 2011]

- CAI (Computer Aided Instruction)
  - Conduzem os alunos a alcançar uma resposta correta utilizando estímulos positivos e negativos previamente planejados
    - Reforço ou exercício, Tutoriais, Jogos educacionais e Simulações
- Ambientes de aprendizagem inteligente (Intelligent CAI)
  - Utilizam técnicas de inteligência artificial para representação do conhecimento e oferecem um alto grau de interação com o aprendiz, de acordo as suas características individuais
    - Sistemas especialistas e Sistemas Tutores Inteligentes (STI), Sistemas de recomendação
- Micromundos, ambientes pedagógicos baseados em realidade virtual
  - Ambientes que permitem a imersão do aprendiz em um mundo virtual que apresente propriedades que o permitam desenvolver o aprendizado de acordo com os objetivos pedagógicos

# Classificação [Giraffa 1999 e Tchounikine 2011]

- Ambientes de aprendizagem colaborativa
  - Disponibilizam cenários colaborativos de aprendizagem promovendo a interação entre pares
    - Colab-edit
- Ambientes de aprendizagem online e recursos do ciberespaço
  - Ferramentas e ambientes virtuais disponibilizados na Internet (conteúdo multimídia, alto grau de acessibilidade e cooperação)
  - Disponibiliza cursos, exercícios, links para recursos externos organizados de forma a potencializar a autonomia do aprendiz
    - AVA
  - Recursos do ciberespaço
    - WeBlogs, redes sociais, wiki, etc.



# Abordagens teóricas associadas aos softwares educativos [Giraffa 2009; Tech 2005]

- *CAI (Computer Aided Instruction)*
  - *Ferramentas fundamentadas na teoria behaviorista- comportamentalista;*
- *Ambientes de Aprendizagem Inteligente, Colaborativa, Online e baseados em Realidade virtual, Recursos do ciberespaço*
  - *Fundamentados na teoria cognitivista-conceitual piagetiana e sócio-interacionista baseada nas idéias de Vygotsky (AVA)*

Teoria	Características	Categoria Software
Comportamentalista	Ensino programado, estímulos positivos, reforço, aprendizado através do comportamento apresentado e conteúdos organizados em grau crescente de dificuldade	CAI (Computer Aided Instruction)
Neo-comportamentalista	Acrescenta o des. de processos mentais associados a eventos externos vivenciados pelo estudante. Aprendizagem como mudança comportamental persistente, mudanças internas, aprend. em ordem hierárquica, e reforço.	
Construtivista	Processo de construção ativa do conhecimento através de interações com o ambiente externo. Significação da informação. Problematisação, evitando atividades de memorização e repetição. Currículo espiral revendo mesmo conteúdo sob níveis diferentes de profundidade.	Ambientes de aprendizagem inteligente
Pós-construtivista	Interacionismo, propõe o desenvolvimento em um ambiente histórico e social. Capacidade de solucionar problemas (com orientação e colaboração entre os pares). Desenvolvimento real através das funções mentais do indivíduo.	Ambientes online, colaborativos, Virtuais e Ciberespaço

# Ensino e aprendizagem assistidos por Computador

## Módulo I – Ferramentas e ambientes educacionais baseados em computador

# Reforço ou exercícios (Drill and practice)

- O aluno exercita e testa conhecimentos de forma dirigida e procedimental
  - podem utilizar recursos hipermídia e vídeos digitais com apresentações e explicações associadas a partes do conteúdo.
  - Tem como objetivo a aquisição de uma habilidade ou a aplicação de um conteúdo/conceito já conhecido pelo aluno, mas não inteiramente dominado
  - Complementa o conhecimento adquirido em sala de aula
  - Permite melhorar ou automatizar habilidades básicas
- Feedbacks de incentivo são passados para que o aluno melhore seu desempenho
- Atividades repetidas quantas vezes forem necessárias ao aprendizado
- Áreas de conhecimento
  - Matemática (Math Blaster, Live Math), Ciências, Engenharia
- Na área de saúde
  - Em que poderíamos aplicar?

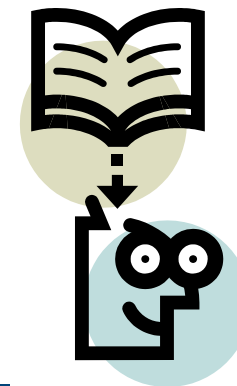
# Vantagens e desvantagens



- Desenvolve melhor habilidades intelectuais simples: repetição, memorização, em vez de propiciar o desenvolvimento de habilidades mais complexas
- Fácil de introduzir no currículo tradicional
- Repassam aos alunos de forma imediata um “feedback” sobre o trabalho
- Aluno pode trabalhar no seu ritmo pessoal
- Possibilita ao professor o acompanhamento de cada aluno acessando seus dados de trabalho com o software
- Motivação do aluno devido ao ambiente gráfico com recursos multimídia

# Programas tutoriais

- Seguem o padrão de ensino da sala de aula tradicional (conteúdo é previamente estruturado pelo professor), o aluno seleciona o conteúdo que deseja estudar.
  - Permitem introduzir conceitos e habilidades novos
  - Possibilita a aquisição de conceitos, princípios e/ou generalizações através da transmissão de conteúdo
  - Pode empreender proposição de atividades para checar a aprendizagem dos conceitos
  - Incorporam o conhecimento e técnica do professor
- Objetivos
  - Apoio ou reforço para aulas,
  - Revisão de atividades



# Vantagens e desvantagens

- Ricos em recursos tecnológicos (hipertextos, interface com sons, imagens, animações, etc)
- Apresenta descrição da finalidade da instrução e a aplicação do conhecimento adquirido
- Define os objetivos de aprendizagem da instrução para o aluno
- Permite realizar questões de revisão e exemplos
- Fornece orientações e dicas para facilitar a aprendizagem
- Fornece feedback analisando as respostas do aluno, orienta para o acerto das questões
- Analisa as respostas do aluno para identificar os estímulos necessários para sua recuperação ou a elevação do grau de dificuldade das tarefas
- Permite ao professor acompanhar o desenvolvimento do aluno através de relatórios
- Eficiência
  - Recuperação de estudantes com dificuldades

# Sistemas tutoriais inteligentes

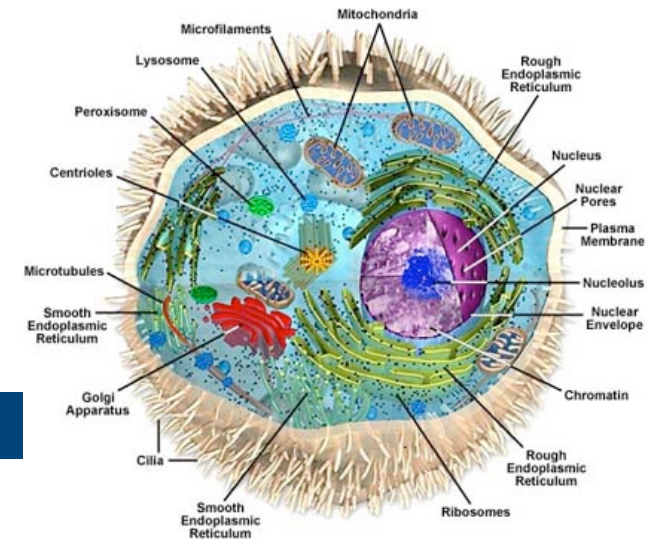
- Ferramenta que leva o aprendiz a resolver diferentes tarefas e manipular diferentes aspectos adaptados as características individuais do aprendiz.
- Explicam e justificam o processo que está sendo exercitado
- Personalização (perfil do aprendiz)
  - JavIT Java programming tutoring setting
  - DxPlain (diagnóstico diferencial)



# Jogos educacionais

- Processo competitivo
  - Explorar positivamente o princípio de competição
    - Vitória e derrota
  - Pelo fato de apresentarem também uma abordagem para resolução de problemas podem ser associados a concepções construtivistas
  - Podem apresentar restrições para o aluno de tempo e objetivos a atingir
  - Exemplos:
    - Olimpíada de jogos digitais e educação
      - <http://www7.educacao.pe.gov.br/oje/app/index>

# Simulações

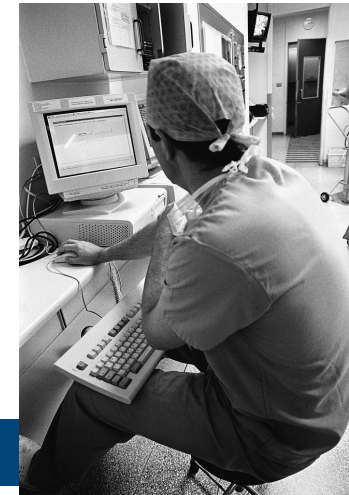


- São construídos através de modelos computacionais que prevêm os possíveis eventos que podem acontecer no ambiente
  - Execução dinâmica de um modelo previamente definido
  - Modelo de uma dada situação, atividades ou objeto
  - Possibilidade de manipulação de vários aspectos do modelo
  - Deve ser utilizada após a aprendizagem de conceitos e princípios básicos do tema
- O estudante é uma parte ativa do ambiente educacional
  - Interage com os resultados de suas decisões
- Exemplos
  - Bio-sim apresenta uma simulação baseada em computador do comportamento celular
  - 3D Medical Animation simulation 3D ([www.youtube.com/watch?v=MT9pMiOZAQ](http://www.youtube.com/watch?v=MT9pMiOZAQ))

# Micromundos, realidade virtual

- Modelam um domínio específico orientado a um propósito de aprendizagem definido
- Permite a reversibilidade de ações, repetição de sequências para uma análise posterior
  - SimCity (<http://www.youtube.com/watch?v=uHilg13lhvQ&feature=related>)  
SimEarth, SimLife, SimFarm
  - Second life (<http://secondlife.com/>)

# Vantagens e desvantagens



- Fornecer instruções antes do início da simulação para guiar o aluno
- Definir objetivos da simulação e qual o resultado esperado no final
  - Dados de entrada, aspectos críticos e possíveis respostas
- Explicar ao aluno a consequência de suas respostas
- Apresentar cenários em pontos de decisão de acordo com as respostas do aluno
- Apresenta avaliação do aluno
- Encaminhar o aluno para novas instruções necessárias para que este melhore seu desempenho
- Oferece segurança no treinamento uma vez que simula elementos da vida real
- Deixa o aluno mais confiante para efetuar os procedimentos na vida real
- Permite flexibilidade para experimentação de alternativas que seriam evitadas na vida real

# Resolução de problemas



- *Problem-solving software*
- Tem como objetivo desenvolver habilidades na resolução de problemas complexos
- O estudante pode resolver situações-problema apresentadas percorrendo as etapas necessárias para tal
  - Analisar o processo de resolução do problema apresentado
  - Subdividir o problema em partes
  - Identificar as informações que são necessárias para a resolução
  - Procurar uma sequência lógica de atuação
  - Produzir uma resposta válida
- Exemplo
  - *Geometric Supposer*  
<http://ldt.stanford.edu/~jvanides/math/Math%20Learning%20Issues%20v6-145.htm>
  - <http://store.sunburst.com>

# Qualidade do software educacional

- Como avaliar?

# Avaliação de software educacional

- Difícil de avaliar sua qualidade por falta de padronização
- Atributos necessários ao software educacional x paradigma educacional para aprendizagem utilizando a tecnologia
- Tentativas de definição de requisitos básicos para facilitar a avaliação

# Qualidade de software educacional

[Campos & Campos 2001]

- Características do domínio educacional
- Características pedagógicas
  - Ambiente, pertinência curricular e aspectos didáticos
- Facilidade de uso
  - Facilidade de aprendizado, memorização e robustez
- Qualidade da interface
  - Condução, afetividade, consistência, significado de códigos e denominações, gestão de erros



# Qualidade de software educacional

[Campos & Campos 2001]

- Adaptabilidade
  - Customização e adequação ao ambiente
- Documentação
  - Help online e manual do usuário
- Portabilidade
  - Adequação tecnológica e ao ambiente da escola
- Para ambientes na Web
  - Correção do conteúdo e das fontes

# Normas de qualidade [Campos & Campos 2001]

- ISO/CD8402, 1990
  - “Qualidade é a totalidade das características de um produto ou serviço que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades implícitas de seus usuários”
  - Depende da satisfação do cliente
- ISO/IEC9126, 1991
  - Externa : clientes
  - Interna : desenvolvedores
- Qualidade de produtos
  - ISO/IEC9126, ISO/IEC14598, ISO/IEC12119

# Requisitos para um software educacional

(CAMPOS 1994 apud Schaefermeyer )

- Permitir o planejamento das atividades de aprendizagem
- Programa aderente ao currículo da escola
- Identificação da forma de instrução adotada
- Instruções adequadas para uso do programa
- Garantia do controle da aprendizagem pelo aluno
- Uso apropriado de *feedback* para o aluno
- Geração aleatória de atividades
- Fornecimento de manual do professor e do aluno
- Fornecimento dos resultados e/ou avaliação do aluno

# Requisitos para um software educacional

(CAMPOS 1994 apud Branson)

- Melhoria do auto-conceito dos alunos
- Possibilidade de otimização do tempo de utilização do software de acordo com a tarefa do aluno
- Aumento na qualidade e na quantidade de feedback
- Melhoria da qualidade do material instrucional
- Melhoria das habilidades de gerenciamento do aluno
- Adaptação do software de acordo com o desempenho do aluno
- Integração do software ao currículo seja através dos diferentes conteúdos ou dentro dos mesmos (integração horizontal e vertical)
- Acumulação da evolução e/ou progresso do aluno através da avaliação e da revisão dos trabalhos

# Técnicas de Aprendizagem Assistida por Computador

---

## Módulo II – Pesquisa de aplicações

# Aplicações educacionais em saúde

[www.ideias.ufpe.br](http://www.ideias.ufpe.br)

**[www.ideias.ufpe.br/Cenas](http://www.ideias.ufpe.br/Cenas)**

---

**[www.ideas.ufpe.br/clin2](http://www.ideas.ufpe.br/clin2)**



**[www.ideas.ufpe.br/ped](http://www.ideas.ufpe.br/ped)**

---

**[www.ideias.ufpe.br/sae](http://www.ideias.ufpe.br/sae)**

**[www.ideias.ufpe.br/inurse](http://www.ideias.ufpe.br/inurse)**

**[www.ideas.ufpe.br/pbl](http://www.ideas.ufpe.br/pbl)**



# Prática 1 – Pesquisa de aplicações

- Definir um cenário de saúde para pesquisar na Internet por softwares educativos para o cenário em questão
- Procurar enquadrá-los na classificação apresentada

# Referências

- CAMPOS, G.H. **Metodologia para avaliação da qualidade de software educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários**, Tese de doutorado, COPPE-UFRJ, 1994
- Campos, G.H.; Campos, F.C. **Qualidade de software: Teoria e Prática**. Ed. Campinas: Makron, 2001.
- Giraffa, L.M.M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. Tese de doutorado, UFRGS, 1999
- Giraffa, L.M.M. **Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais**. Rev. Brasileira de Informática na Educação, Vol. 17, N. 1, 2009
- Gray, T. and Silver-Pacuilla, H. **Breakthrough Teaching and Learning (How educational and assistive technologies are driving innovation)**, Springer, 2011
- Lisboa, E.S.; Bottentuit Jr, J.B.; Coutinho, C.P. **Conceitos emergentes no contexto da sociedade da informação: Um contributo teórico**. Rev. Científica de Educação a Distância, Vol. 2, N. 3, 2010
- Tchounikine, P. **Computer science and educational software design. A resource for multidisciplinary work in technology enhanced learning**. Springer, 2011
- Tech, A.R.B. **A informática e a educação no ensino mediado por computador**. Rev. de Educação, Vol. 8, N. 8, 2005

# Contato

[rosalie.belian@ufpe.br](mailto:rosalie.belian@ufpe.br)

