

# APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO PEDAGÓGICO DE COLABORAÇÃO ENTRE NÍVEIS GRADUAÇÃO E MESTRADO EM CONTEÚDOS AFINS DE INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

**Fernando Buarque de Lima Neto** - fbln@ecomp.poli.br

Universidade de Pernambuco – Escola Politécnica – Engenharia da Computação

Rua Benfica, 455 – Madalena

CEP: 50.720-001 - Recife/PE

**Carmelo José Albanez Bastos Filho** - cjabf@ecomp.poli.br

**Maria Luzitana Conceição dos Santos** - mlcs@poli.br

**Tercina Maria Lustosa Barros Bezerra** - tmlbb@poli.br

**Michele M. da C. Santana Barboza** - michelebarboza@hotmail.com

***Resumo:** Este artigo objetiva apresentar um experimento pedagógico realizado no primeiro semestre de 2010, na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco onde se testou uma nova modalidade pedagógica com o objetivo de unir, em um mesmo locus, alunos de níveis acadêmicos distintos – graduação e mestrado acadêmico em Engenharia de Computação (em tópicos de Inteligência Computacional), respeitados os conteúdos e os níveis acadêmicos envolvidos. No experimento, foi construído um arranjo com contrato acadêmico-pedagógico associado no qual dois docentes regentes de três Disciplinas de Engenharia de Computação (uma na graduação e duas no mestrado) supervisionaram diversas oportunidades inovadoras a todos os discentes integrantes das turmas, a saber: (i) mestrandos assistidos pelos docentes ministraram aulas aos graduandos, (ii) mestrandos lideraram times de graduandos em projetos práticos, (iii) mestrandos assistidos pelos docentes elaboraram e corrigiram provas de graduandos, (iv) graduandos trabalharam em projetos complexos de aplicação avançados em problemas reais, (v) mestrandos e graduandos participaram da escrita de partes de dois livros técnicos didáticos inéditos em português e (vi) mestrandos e graduandos avaliaram-se mutuamente bem como seus professores. Os questionários aplicados aos participantes nas várias dimensões avaliativas constataram que o experimento atingiu elevados níveis de satisfação, o que o qualifica para eventuais replicações na instituição ou mesmo fora dela.*

***Palavras-chaves:** Integração graduação-mestrado; Inovação pedagógica; Avaliação inovadora; Ensino-Avaliação participativos; Educação pragmática.*

## 1. INTRODUÇÃO

Até a década de 1960, no ensino superior brasileiro, somente se praticou avaliação por meio de provas escritas e orais, numa forma bastante influenciada pelo positivismo lógico. Apesar de interessantes quando bem aplicadas, nas arguições orais, prevalecia o subjetivismo, enquanto nas provas dissertativas, não eram raras as divergências entre docentes que compunham as bancas avaliadoras (BLOOM; HASTINGS & MADAUS, 1983). Na reforma universitária de 1968, muito dessa sistemática foi sucedida por provas do tipo teste; via de regra, imperava a monotonia pedagógica. Esse quadro de miopia pedagógica, infelizmente, foi reproduzido em variados níveis, inclusive em cursos de pós-graduação *stricto sensu*, persistindo até os dias atuais, em algumas das instituições mais tradicionais do Brasil (SILVA; HOFFMANN; ESTEBAN, 2003).

Mais recentemente, a avaliação passou a ser considerada como recurso integrador entre ensino e aprendizagem. Como afirma Luckesi (p.174: 1999): “a avaliação deverá estar a serviço da proposta pedagógica construída pela instituição, pois se nela estiver bem definido o ser humano que deseja formar, a avaliação tem que subsidiar esse esforço”.

Além de avaliações, outro ponto que parece ser um tabu na educação superior brasileira parece ser a resistência de mesclar alunos de níveis acadêmicos distintos. Argumentamos que tanto o momento como o nível de dificuldade, apesar de importantes, são subordinados ao grau de significância dos trabalhos distribuídos para cada grupo de discentes. Obviamente, aspectos qualitativos devem prevalecer sobre os quantitativos, já que a existência de mais de um nível de formação entre os alunos pressupõe que os instrumentos pedagógicos devam considerar as introspecções e reflexões em adição à exatidão das respostas.

Nesse contexto, foi posto o desafio aos alunos seniores do nono período de Engenharia da Computação, *i.e.* em direção ao final de suas graduações de dez períodos, a cursarem uma disciplina eletiva junto com os alunos do segundo período (de um total previsto de quatro) do mestrado acadêmico de Engenharia de Computação. O experimento aconteceu: (i) por sobre parte do *corpus* temático de Inteligência Computacional comum aos dois grupos de alunos e (ii) visando transpor o intramuros da universidade (*i.e.* “muro” graduação-mestrado). Este é o segundo trabalho dos autores no sentido de remover barreiras tradicionalistas (*i.e.* muros) que, muitas vezes, desnecessariamente, cercam (alienam) os alunos que deveriam estar preparados justamente para facilmente se integrar, com o intuito de catalisar e aperfeiçoar a formação nos níveis envolvidos (LIMA NETO; SANTOS; BEZERRA, 2009).

Como vai ser detalhado nas próximas seções, o experimento aqui apresentado encorajou os alunos participantes a estudar mais, planejar melhor, exercer habilidades interpessoais para trabalhar e liderar grupos além de estimular habilidades verbais escritas e expositivas. Durante muitas das atividades presentes no experimento, houve uso intensivo de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC). Perrenoud (1999) entende que o emprego de novas tecnologias pode propiciar várias vantagens aos alunos em formação, entre elas: formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, desenvolver a capacidade de observação, imaginação e pesquisa, ampliar a capacidade de memorização e classificação durante o processo de leitura e análise de textos e imagens e facilitar a representação de redes, de procedimentos e estratégias de comunicação. (p.128: 2000).

Hipotetiza-se que todas as ‘preocupações’ citadas acima, conjuntamente, também permitam aos participantes “a reflexão sobre a construção de sua própria identidade” (GANDIN e GANDIN, p.176: 1999) e sua participação como agente de transformação da identidade do grupo. Daí surge, então, a pergunta de pesquisa deste trabalho: como esses sentidos foram percebidos e podem fazer diferença na vida dos alunos participantes do experimento?

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE A INOVAÇÃO PEDAGÓGICA**

### **A relação dialógica como processo de integração ensino-aprendizagem**

Uma proposta pedagógica é, antes de tudo, um idealismo, que acompanha o sujeito docente, partindo do princípio de que a educação, enquanto ato político-ideológico, é também um processo social, resultado das interações entre os homens, envolvendo a transmissão, (re)elaboração de saberes, valores e modos de sentir, agir e pensar.

Do ponto de vista pedagógico, a educação como “práxis fecundada pela significação simbólica e resultante da ação subjetiva” (SEVERINO, 2001) não é a mesma em todos os tempos e todas as partes (PILETTI, 1985) e, por tal motivo, enquanto processo, seja em curso de graduação seja em cursos de pós-graduação *Stricto sensu*, reflete como uma proposta pedagógica que pode dirigir-se por caminhos conservadores ou atuar como um método educacional transformador em qualquer instituição educativa.

Sobre a instituição educativa no contexto da discussão, tem-se a universidade e entende-se como sua finalidade “o permanente exercício da crítica, que se sustenta na pesquisa, no ensino e na extensão (...) na produção de conhecimento por meio da problematização dos conhecimentos historicamente produzidos, de seus resultados na construção da sociedade humana e das novas demandas e desafios que ela apresenta” (PIMENTA E ANASTASIOU, 2002, p. 161-162).

Mesmo partindo de uma ação pedagógica concernente a essa finalidade, tem sido discutido o quanto é preciso reinventar a Universidade, tornando-a mais do que um espaço de promoção e disseminação do conhecimento socialmente produzido mas também tornando-a em um lócus dinâmico de articulação entre os sujeitos do conhecimento (TEIXEIRA, 2001), de diálogo e intercâmbio de diferentes experiências educativas.

Em vários níveis educacionais, inclusive na educação superior (graduação e pós-graduação), fala-se constantemente em conteúdos, nos alunos, nos recursos didáticos assim como no ensino e no contexto social. Estes, por sua vez, ditam como serão conduzidos os objetivos que devem ser alcançados durante o processo educativo.

Segundo Castro e Carvalho (2002), quando o sujeito docente pensa no processo educacional enquanto proposta, significa que está disposto a ampliar o seu campo de visão para incluir diferentes formas e instâncias de socialização da aprendizagem e do conhecimento a partir de um sistema dialético intencional e mediatizado (PILETTI, 1985), pois o homem conseguiu evoluir cada vez mais e se distanciar de sua condição animal quanto maior foi a sua capacidade de desenvolver ações intencionais e planejadas sobre a natureza (Engels).

Uma proposta pedagógica de integração construída à luz de ações mediadas visa ao antir-reducionismo do ensino às técnicas de ensino (tecnicismo) a partir do imaginário docente de promover os resultados desejados (ativismo), em consonância com a finalidade da instituição de ensino.

Ao adotar a integração como principal fator norteador das ações de ensino-aprendizagem, tem-se um ciclo de necessidades para a efetivação desta. Tal ciclo se inicia antes mesmo da identificação do que os estudantes já sabem sobre os conteúdos disciplinares em cada nível educacional, tendo início na identificação dos conteúdos afins do objeto de ensino-aprendizagem.

Contudo, faz-se necessário o concomitante reconhecimento do que se deseja trabalhar (recortes) com os aprendizes, tornando comum algumas atividades que confrontam os saberes pré-existentes e apresentando tarefas que se deseja desenvolver no âmbito de uma articulação coerente entre as estratégias adotadas, tendo como pressuposto o domínio docente sobre tais estratégias (PERRENOUD, 2002a).

De acordo com Freire (1996), o conhecimento não pode advir de um ato de doação, mas de uma dinâmica realizada no contato do homem com o mundo vivenciado, estabelecendo-se uma relação dialógica, superando-se uma relação professor-aluno vertical, posto que esta:

*Aponta para um esquema antidialógico (...) em que os educandos alcançam uma aprendizagem mecânica, ignorando a construção de conhecimento e os seus inclusos. Portanto, caberia ao professor favorecer a aquisição do saber a partir do diálogo, pois é através deste que os sujeitos se encontram no verdadeiro momento de aprendizagem, diluindo-se as hierarquias. (VASCONCELOS, et. al., 2005, p. 2).*

Portanto, a ação dialógica construída por meio da *integração*, enquanto fenômeno que permite a certo número de indivíduos constituírem-se em grupo, gerando, no comportamento de cada indivíduo, um estímulo para outro, contribui para o estabelecimento do *saber construído* proveniente de um conhecimento crítico, uma vez que foi obtido de forma reflexiva (FREIRE, 1996).

A dinâmica de integração que se dá entre docentes, entre discentes/docentes e entre discentes enquanto ‘sujeitos do conhecimento’ (TEIXEIRA, 2001) permite que o docente divida o protagonismo nos processos de ensino-aprendizagem com os discentes, construindo um ambiente de oportunidade de socialização do saber a partir do estabelecimento de situações-problema, da integração teoria e prática (SCHNEIDER, 1995) de caráter interdisciplinar e epistemológico e do contato com outros saberes que demandam de habilidades múltiplas (PERRENOUD, 2002b) de todos os sujeitos envolvidos na dinâmica, sendo necessário considerar não apenas o lugar dos processos de ensino-aprendizagem mas as condições para sua existência.

Assim, à luz do pensamento rogeriano e freiriano, nota-se que a dinâmica de integração dialógica, ora compreendida como um método de inovação pedagógica, necessita estar ancorada em compromissos, em autenticidade, confiança e compreensão empática favorável ao desenvolvimento da aprendizagem significativa, entendendo-se sobre essa por “uma aprendizagem que é mais do que uma acumulação de fatos.

É também uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimentos, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência, uma vez que não há docência sem discência. (ROGERS, 1977, p.46; CASTRO; CARVALHO, 2002; FREIRE, 1996).

### **Aspectos da pedagogia da sustentabilidade para a inovação pedagógica**

Neste estudo, considera-se a dinâmica de integração entre alunos de graduação e pós-graduação como estratégia metodológica adotada e orientada pelos princípios de comunalidade temática, complementariedade espectral, alcance de objetivos, características dos conhecimentos e experiências a serem trabalhadas; características de direcionamento dentro do tema de todos os sujeitos envolvidos (alunos de graduação, alunos do mestrado e professores); recursos e tempo disponível e experiência didática dos professores.

Parte-se do contexto de uma proposta pedagógica sustentável, resultante de um método educacional transformador para pensar a dinâmica de integração e interação entre discentes de graduação e pós-graduação como um método de inovação pedagógica.

O termo inovação, importando do mundo da administração e da produção, derivado do termo latino *innovatio*, assume o contexto da inovação pedagógica quando “não é um fim de si mesma, mas um meio para transformar os sistemas educacionais” (MESSINA, 2001, 226.).

Ao considerar o método como conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos desenvolvidos no trabalho pedagógico, visando alcançar objetivos estabelecidos (seja no projeto político-pedagógico, seja no plano de aula) referentes à aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes, habilidades e competências (LUDKE; ANDRE, 1986), tem-se, na inovação pedagógica adotada no experimento (integração entre discentes de níveis educacionais distintos), um método de ensino intencional (FREIRE, 1996), construído a partir de uma realidade vivida, construindo a realidade desejada (vide o desejo de quebra de tabu comentado na introdução).

Esta intencionalidade é perceptível a partir do momento em que: a ação mediatizada permite a aproximação entre o conhecimento existente e os educandos; procedimentos que permitem aos sujeitos discentes apropriarem-se do ‘seu’ conhecimento são estabelecidos sob a forma de habilidades e competências múltiplas; procedimentos visando garantir aos educandos a transferência desse conhecimento para as múltiplas situações de vida são instrumentalizados, e os meios asseguram aos discentes que estes utilizem os conhecimentos, as habilidades e competências em desenvolvimento como suporte para resolver novos problemas, criando novos conhecimentos.

Essa intencionalidade mediatizada encontra esteio na Pedagogia da sustentabilidade ou *Ecopedagogia* enquanto “movimento pedagógico, como abordagem curricular e como movimento social e político [que] representam um projeto alternativo [local e] global que tem por finalidades, por um lado, promover a aprendizagem do sentido das coisas a partir da vida cotidiana e, por outro, a promoção de um novo modelo de civilização sustentável” (GADOTTI, 2005, p. 1; SILVA, 2007a).

Ainda segundo Gadotti (2005), a educação sustentável é possível quando, enquanto um dos ‘sujeitos do conhecimento’, o docente faz uso da autonomia e da práxis a fim de averiguar o sentido do método educacional transformador proposto, relativo ao experimento bem como a contribuição direta e indireta no que diz respeito às ações não apenas profissionais mas sociais e culturais, provocadas no sujeito discente e na sua relação ao mundo, uma vez que:

*Ecopedagogia não é uma pedagogia a mais, ao lado de outras pedagogias. Ela só tem sentido como projeto alternativo global onde a preocupação não está apenas na preservação da natureza (Ecologia Natural) ou no impacto das sociedades humanas sobre os ambientes naturais (Ecologia Social), mas num novo modelo de civilização sustentável do ponto de vista ecológico (Ecologia Integral) que implica uma mudança nas estruturas econômicas, sociais e culturais. (Id. Ibid., p. 1; SILVA, 2007a).*

Assim, a Pedagogia da sustentabilidade na relação com a inovação pedagógica é um princípio (re)orientador dos currículos, objetivos e métodos. Este ato pedagógico demanda e constrói nos ‘sujeitos do conhecimento’ competências múltiplas a serem mobilizadas para a elaboração da transposição didática, na medida em que conteúdos e áreas são relacionados, outras áreas de conhecimento são articuladas de maneira interdisciplinar no *fazer docente*, faz-se uso de novas linguagens e tecnologias que possam promover uma prática educativa integral e sustentável.

### **3. A NOVA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO**

#### **Descrição dos arranjos e definições prévias do experimento pedagógico**

Após a constatação de plausibilidade da integração das duas disciplinas do mestrado: Inteligência de Enxames (I. Enx.), ministrada pelo Prof. Carmelo J. A. Bastos Filho e Computação Evolucionária (C. Evo.), ministrada pelo Prof. Fernando Buarque de Lima Neto, com a disciplina eletiva da graduação Computação Natural (C. Nat), alguns preparativos foram necessários, a saber:

Passo 1 (Acordo pedagógico entre os docentes): entendimentos foram necessários entre os docentes envolvidos para que houvesse sincronia de conteúdos análogos, simetria de volume de trabalho e alguma analogia de avaliação, além de requerimentos de trabalhos produzidos pelos alunos da graduação e do mestrado. Para fins de registro acadêmico, os dois docentes seriam os responsáveis pela disciplina da graduação;

Passo 2 (Compatibilização de horários): entendimentos foram necessários junto às coordenações acadêmicas do mestrado e da graduação envolvidas. Como cada uma das três disciplinas apresenta carga horária total de 60 horas, 4 horas por semana tinham de ser acomodadas por semana para cada docente. O arranjo final foi primeiro alocar as aulas da graduação nas terças e quintas-feiras, nos dois últimos tempos de aulas. Como a relação foi de 2:1 (do mestrado para a graduação), as duas disciplinas do mestrado foram alocadas, quatro tempos cada, uma na terça-feira e outra na quinta-feira, sendo que os dois primeiros tempos obrigatoriamente deveriam coincidir com as aulas da graduação (ver Tabela 1) e, ainda, que os mestrandos iniciariam, em cada dia, participando dos conteúdos junto com a graduação e seguindo por mais dois tempos de aula, aprofundando os conceitos e/ou participando de sessões de autocrítica (em cada uma das disciplinas, separadamente).

Tabela 1. Quadro semanal de aulas conforme acertado para o experimento.

Horários	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Manhã – 1 e 2					
Manhã – 3 e 4					
Manhã – 5 e 6		C.Evo.+C.Nat.(grad)		I.Enx.+C.Nat.(grad)	
Tarde – 1 e 2		C.Evo.		I.Enx.	

Passo 3 (Compatibilização de conteúdos): entendimentos entre os dois docentes foram necessários, a fim de organizar os conteúdos dos programas para: (i) iniciarem com conceitos básicos de cada disciplina (do mestrado e graduação), (ii) passarem por explanação/provas das técnicas de cada disciplina (do mestrado e graduação) e (iii) finalizarem com projetos complexos de aplicação (Ver Tabela 2).

Tabela 2. Planejamento esquemático de atividades para todas as três disciplinas

Conteúdos	Mês-1	Mês-2	Mês-3	Mês-4	Mês-5
Conceitos básicos					
Técnicas selecionadas					
Prova teórica					
Textos das técnicas					
Preparação projetos					
Entrega e críticas					

Passo 4 (Definição de avaliação): entendimentos entre os dois docentes foram necessários também para estabelecer os instrumentos avaliativos. Decidiu-se que, além de uma prova escrita, cada equipe deveria: (i) o mestrando líder deveria apresentar uma aula – em cada disciplina – sobre uma das técnicas selecionadas para abordagem intercalada (ver Tabela 3a), (ii) entregar um texto longo sobre a técnica apresentada, visando a um capítulo de livro científico didático, e (iii) projeto de aplicação dos conteúdos a ser incluído de forma contextualizada no texto longo (Ver Tabela 3b).

Tabela 3. Elementos avaliativos (a) sequência de técnicas abordadas e (b) roteiro do texto longo

(a)	(b)
(1) "Otimização por colônias de formigas"	- Introdução
(2) "Algoritmos genéticos"	-Histórico
(1) "Otimização por enxames de partículas"	-Motivação e inspiração
(2) "Programação genética"	-Visão geral
(1) "Otimização por Cardumes"	-Variações
(2) "Estratégias de Evolução"	-Exemplo de uso (didático)
(1) "Otimização por enxames de vagalumes"	-Considerações adicionais
(2) "Evolução Diferencial"	

(1) "Otimização por colmeias" (2) "Algoritmos culturais" (1) "Otimização por colônias de bactérias" (2) "Co-evolução" Onde: (1) Inteligência enxame (2) Computação evolucionária	-Caso de uso {Projeto junto com a graduação} -Referências
--	--

## A inovação pedagógica fomentada pela avaliação formativa multirreferenciada

Na dinâmica da integração entre uma disciplina da graduação de Engenharia de Computação (*i.e.* Computação Natural) com duas disciplinas do Mestrado Acadêmico de Engenharia de Computação (*i.e.* Inteligência de Exames e Computação Evolucionária), destacam-se alguns elementos metodológicos estratégicos, como: motivação e interesse, conhecimentos prévios, atividades dos alunos, diversidade e transferência de aprendizagem (CASTRO; CARVALHO, 2009), os quais servem como pressuposto para a abordagem *inovadora* em apresentação, relacionada aos processos avaliativos enquanto procedimentos e instrumentos de análise continuada do processo de ensino-aprendizagem.

Os conteúdos afins, no contexto da multidisciplinaridade, permitiram uma flexibilidade tanto curricular quanto no processo de avaliação a partir do ensino da ciência indissociado das aplicações técnicas, proporcionando um trabalho construído coletivamente.

Neste contexto, o processo de avaliação exige objetivo e critérios claros, além de instrumentos de medição concernentes a ambos os sujeitos envolvidos na dinâmica de integração (LIMA NETO; SANTOS; BEZERRA, 2009).

Com o propósito de incitar, evidenciar e influenciar mudanças significativas mediante uma aprendizagem construída tanto na relação professor-aluno quanto na relação aluno-aluno, tem-se, na avaliação, "um julgamento preciso ou não sobre uma realidade quantificável ou não" (BARLOW, 2006, p. 12), relacionando a uma "coleta sistemática de dados a fim de verificar se de fato certas mudanças estão ocorrendo no aprendiz bem como averiguar a quantidade ou grau de mudança ocorrido em cada aluno (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1983, p. 8 *apud* LIMA NETO; SANTOS; BEZERRA, 2009), não significando dizer que serão alcançadas as mesmas formas de mudanças e/ou grau de modificação, dada a subjetividade de cada sujeito.

Na dinâmica do ensino-aprendizagem, faz-se necessário, contudo, um sistemático processo de coleta de dados o qual, incorporado ao processo educativo desde o início das atividades pedagógicas, corrobore para a formação significativa (CASANOVA, 1999). Nesse âmbito e numa concepção freiriana, toma-se como referência a avaliação formativo-reguladora (SILVA, 2004), que parte do pressuposto de uma pedagogia diferenciada, para a qual se entende que, na evolução das formas de relação professor-aluno e aluno-aluno e na propositura da reflexão sobre a aprendizagem mediante ferramentas comunicacionais que retroalimentem o processo, é que é possível um conjunto de resultados qualitativos. Tudo isso foi observado ao longo do experimento, de forma que, desde os primeiros momentos, o processo avaliativo foi integral, multidirecional e multifocal.

### Resumo da metodologia proposta

Propõe-se unir, em um mesmo lócus, alunos de níveis acadêmicos distintos – graduação e mestrado acadêmicos, desde que haja coincidência de conteúdos, em que níveis e papéis envolvidos obrigatoriamente devem ser respeitados. Para tal, coordenações e docentes envolvidos devem proceder a um arranjo e contrato acadêmico-pedagógico firme: (i) entre si, (ii) dentro de cada nível envolvido e, depois, (iii) entre os níveis participantes. Por fim, recomenda-se estabelecer: quais tarefas serão exercidas, quais os artefatos devem ser produzidos e por quem. O calendário acadêmico e a metodologia devem ser claramente

estabelecidos, bem como os instrumentos avaliativos devem medir cada um dos papéis de forma independente (Ver Figura 1).

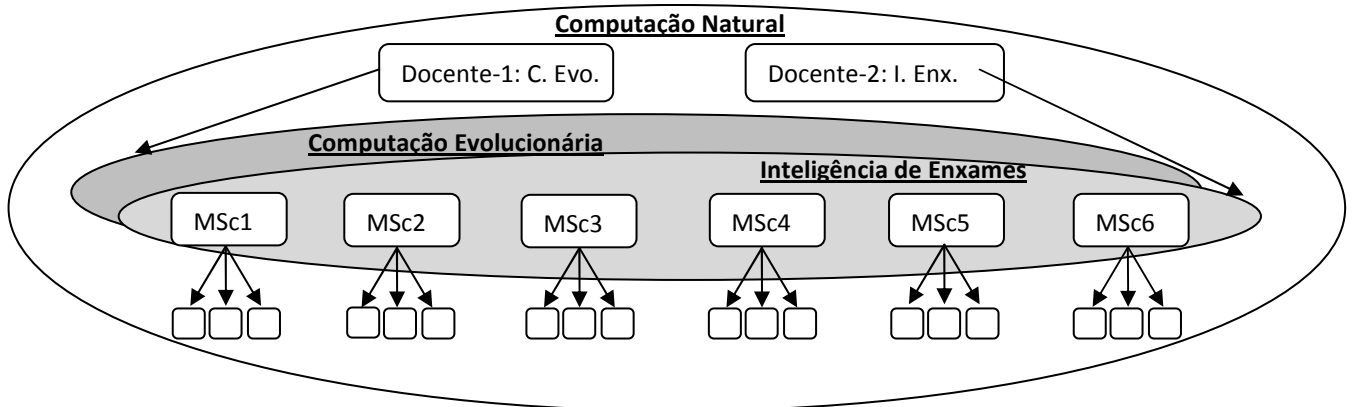


Figura 1. Visão esquemática das abrangências de papéis e níveis das três disciplinas do experimento.

## 4. RESULTADOS

### Detalhes do experimento

A disciplina da graduação Computação Natural no experimento em 2010.1 contou com 18 alunos que foram divididos em seis equipes de três alunos. As disciplinas do mestrado Computação Evolucionária e Inteligência de Enxame, no experimento em 2010.1, contaram com 6 alunos (cada) aos quais foram atribuídos uma técnica de cada disciplina (ver Tabela 3a) para: ministrar apresentação, liderar equipe de graduandos (em cada disciplina) para desenvolvimento de projeto (também em cada disciplina) e escrita de texto longo sobre cada técnica atribuída (dois ao total, sendo um em cada disciplina).

### *Rationale* comentado pelos docentes

Os postulados que motivaram a proposta foram constatados factualmente como bem sucedidos e validados por observação dos docentes participantes do experimento. Esses foram resumidamente listados e comentados abaixo. São eles:

Postulado 1: Graduação e Pós-graduação são integrantes do mesmo continuum formativo;  
- Não se observaram descontinuidades ou recobrimentos desnecessários quando da execução do experimento. Ou seja, graduandos foram apresentados aos conhecimentos, enquanto mestrandos igualmente se beneficiaram ao aprofundarem os conhecimentos estudados. Obviamente, a definição apropriada de papéis e planejamento foi seminal para o sucesso obtido.

Postulado 2: Maturidade acadêmica se deriva (também) de delegação assistida;  
- A impressão inicial era de que os mestrandos iriam ser bons apresentadores de tópicos, líderes de times e autores de textos longos. Após as devidas orientações, todos os mestrandos partícipes do experimento sobrepassaram as expectativas para alunos de mestrado.

Postulado 3: Autoridade acadêmica é obtida por expressão de competência e não, necessariamente, por titulação formal;

- Em alguns momentos da preparação do experimento, houve a dúvida de como seria a aceitação dos mestrandos pelos graduandos nos papéis de apresentadores, líderes e autores, sobretudo pela ausência de experiência prévia e pela mesma titulação. Entretanto, a aceitação foi muito boa por parte dos graduandos, e atribuímos isso à competência e à responsabilidade como os papéis foram desempenhados.

Postulado 4: Estímulo da capacidade de delegação de tarefas e trabalho em grupo

- Durante a preparação do experimento, surgiu a dúvida se os alunos de mestrado seriam capazes de delegar tarefas aos graduandos de forma eficiente e se os alunos de graduação iriam aceitar esta delegação. A dúvida surgiu, porque em turmas com mesmo nível, normalmente as tarefas são divididas entre os integrantes do grupo por meio de negociação entre pares. Entretanto, a partir dos relatos dos alunos de mestrado, o processo de liderança foi sendo desenvolvido ao longo das atividades, apesar de pequenos problemas iniciais e as equipes funcionarem bem. Isso pode ser constatado pelas avaliações finais feitas pelos mestrandos em relação aos graduandos e vice-versa.

### **Instrumentos de avaliação do experimento**

Para avaliar o experimento, aplicou-se um questionário de idêntico teor para os mestrandos de cada disciplina e um segundo questionário (com pequenas adaptações em relação ao primeiro) para ser aplicado aos graduandos; ambos os questionários encontram-se na Tabela 4. Todos os mestrandos responderam, de forma identificada, seus questionários, e os graduandos responderam de forma anônima, tendo 12 graduandos responderam voluntariamente.

Tabela 4. Dimensões avaliadas junto aos mestrandos e graduandos no experimento deste artigo

<b>Ord.</b>	<b>Parâmetro Avaliativo dos mestrandos</b>	<b>Parâmetro Avaliativo dos graduandos</b>
1	Aproveitamento pessoal dos novos conteúdos	Aproveitamento pessoal dos novos conteúdos
2	Aproveitamento percebido para os graduandos	Aproveitamento percebido para os mestrandos
3	Grau de inovação	Grau de inovação
4	Avaliação dos projetos (+elaborar prova/barema)	Avaliação dos projetos
5	Experimento de liderar trabalho em equipe	Participar de time liderado por mestrando
6	Experimento de liderar ministrar aula	Experimento de apoiar elaboração de aula
7	Experimento de escrever capítulo de livro	Experimento de apoiar escrita de capítulo de livro
8	Experimento de imaginar aplicação real (via projeto)	Experimento de apoiar aplicação real (via projeto)
9	Combinar disciplinas da graduação e mestrado	Combinar disciplinas da graduação e mestrado
10	Avaliação Geral	Avaliação Geral

### **Dados quantitativos apurados**

Os resultados foram apurados por disciplinas e comparados entre si. As figuras 2, 3 e 4 apresentam as médias obtidas nas dimensões avaliativas, concebidas das disciplinas Inteligência de Exame, Computação Evolucionária e Computação Natural, respectivamente. Por meio das avaliações, todas acima de oito em todas as dimensões, percebe-se que os experimentos foram bem recebidos pelos mestrandos e graduandos, com destaque para os primeiros.

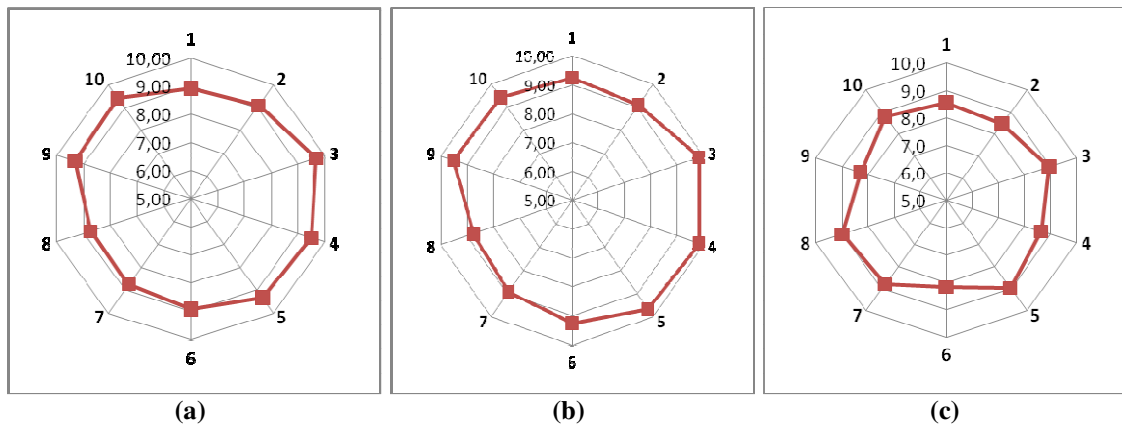


Figura 2. Dimensões avaliadas pelos: (a) mestrandos da Disciplina Inteligência de Enxames, (b) mestrandos da Disciplina Computação Evolucionária e (c) graduandos da disciplina de Computação Natural.

### Dados qualitativos coletados (i.e. depoimentos de mestrandos-M e graduandos-G)

M-1) “As novas experiências das disciplinas foram bastante positivas. Tivemos a oportunidade de exercer atividades docentes, tais como elaborar e corrigir provas, ministrar aulas e orientar uma equipe de graduandos na realização das atividades da disciplina”;

M-2) “Acredito que a combinação das disciplinas da graduação e mestrado contribuiu para ambos os grupos, mas principalmente para os mestrandos, pois pudemos realizar atividades típicas de docência, que normalmente não são praticadas na maioria dos programas de mestrado”;

M-3) “Os alunos de graduação [...] me surpreenderam no final, desempenhando um papel fundamental no processo da pesquisa. Sem o apoio deles, eu tenho certeza de que não iria conseguir o mesmo objetivo com a mesma qualidade.”;

M-4) “Essa interação de alunos da pós com a graduação foi um aspecto bastante positivo e que agregou muito ao objetivo global da disciplina”;

M-5) “É notável a carência de mestres recém-formados com conhecimentos pedagógicos básicos, além da falta de desenvoltura em ministrar aulas ou mesmo para preparação de material didático. Uma disciplina no formato proposto ajuda a preencher essas lacunas”;

M-6) “Considerando que a nova abordagem exige um esforço adicional e elevado comprometimento de todos os envolvidos, talvez seja válida a reflexão, se o aproveitamento será maior em turmas maiores ou menores, disciplinas obrigatórias ou eletivas, alunos de graduação no início, meio ou final de curso”.

G-1) “Aprender e discutir sobre computação natural foi, sem dúvida alguma, uma ótima oportunidade. No entanto, por via da organização da disciplina, os deadlines, o conteúdo do trabalho, vg e a diversidade, comprometeu nosso aprendizado e o desenvolvimento dos projetos. Foram duas cadeiras em uma só, com muitos trabalhos provas e projetos.”.

G-2) “A experiência de trabalhar com mestrandos foi muito positiva, e a parte da aplicação foi muito importante para a consolidação do conhecimento.”.

## 5. CONCLUSÃO

Partindo-se da reflexão sobre possíveis dinâmicas de integração colaborativa entre níveis de graduação e mestrado acadêmico em conteúdos afins de inteligência computacional, buscaram-se novas metodologias do *fazer docente*, para as quais se abriu um campo de

investigação quanto à relação de qualidade entre Graduação e Pós-graduação no curso de Engenharia da Computação da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco.

A UPE tem como paradigma de qualidade a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, elevada pela qualidade da formação docente, o que possibilita a verticalização dos níveis de ensino superior. Assim a integração discente ganha status de inovação pedagógica, quando articulada com outras experiências vividas pelos discentes e a partir da competência pedagógica dos docentes que propuseram o experimento. A integração como experimento inovador no âmbito da pedagogia é ressaltada, sobretudo, pela problematização, articulação de saberes e experiências, previamente registradas pelos planos de aula.

O ensino e a aprendizagem são duas faces de um mesmo processo, não existe um ser pensante desvinculado de uma coletividade. O sujeito pensa dentro de um coletivo, sendo as subjetividades individuais fragmentadas e múltiplas, mesclando-se às dos grupos.

A metodologia proposta que demanda de pesquisa, transmissão e assimilação envolve uma percepção ativa do objeto, além da mediação intelectual, (re)formulação de conceitos e desenvolvimento de competências múltiplas nos sujeitos discentes.

A formação dos grupos, tendo como “líder” um aluno de pós-graduação, é muito útil e oportuna, pois a aprendizagem, em última instância, é sempre uma apropriação pessoal, sendo assim, os alunos de pós-graduação, por meio de atividades e exercícios, terão a possibilidade de ampliar, detalhar, recordar e reforçar o que já foi aprendido.

O desenvolvimento do experimento, possibilitado pela mediação da aprendizagem, permitiu que os alunos aplicassem os conhecimentos apreendidos a partir do processo de avaliação das competências desenvolvidas nesta proposta de flexibilização curricular como também a valorização e ressignificação do conhecimento. Tal flexibilização implica também grande inclinação para alterações no âmbito institucional, nos sujeitos do conhecimento, na comunidade acadêmica e na sociedade. Os autores deste artigo também entendem que esta flexibilização valoriza aspectos que atualmente não estão sendo abordados na formação de mestres e doutores, como capacidade de avaliação impessoal, preparação de material didático, articulação com colegas de outros níveis, entre outros.

## **Discussão**

O experimento realizado não foi de fácil preparação. Os docentes envolvidos são de opinião unânime que a flexibilidade e resultados possíveis tiveram que ser muito maiores que o apego aos métodos individuais pedagógicos de cada um deles. Por exemplo: houve necessidade de reorganizar a sequência de conteúdos, manter uma simetria de velocidade de progressão nos conteúdos e, sobretudo, tipos de instrumentos-metodologias avaliativas.

Ao final do experimento, percebeu-se que esse último foi o ponto do plano inicial do experimento – avaliação – foi o único não completamente espelhado entre as duas disciplinas do mestrado. Ou seja, apesar de os mestrandos participarem da avaliação dos graduandos, na disciplina Inteligência de Enxames, os mestrandos fizeram a mesma prova dos graduandos, e, na disciplina Computação Evolucionária, os mestrandos não fizeram a prova, mas elaboraram esta e tiveram de elaborar o barema de correção.

Notou-se que manter as simetrias de conteúdos conceitualmente foi mais fácil que na prática, isso devido às diferentes disponibilidades/indisponibilidades (e.g. devido a viagens e representações oficiais) dos docentes envolvidos. De qualquer forma, esse não foi um fator impeditivo do experimento.

Um problema não previsto inicialmente foi a não-coincidência de alunos entre as disciplinas do mestrado. Imaginava-se que os alunos das duas disciplinas seriam exatamente os mesmos, o que não aconteceu. Isso acarretou que uma das equipes trabalhou com líderes

diferentes nos dois vieses espelhos das disciplinas do mestrado correspondentes. Entretanto, esse fato também não se revelou importante para diminuir o sucesso do experimento.

## 6. REFERÊNCIAS

- BARLOW, Michel. **Avaliação escolar: mitos e realidades**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BLOOM, Benjamim; HASTINGS, J. Thomas & MADAUS, George. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1998. Texto consolidado até a Emenda Constitucional Nº 53, de 19 de dezembro de 1996.
- \_\_\_\_\_. **Lei Federal Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1986. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Orgs.). **Ensinar e aprender**. São Paulo: Cengage Learning, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).
- GANDIN, Danilo; GANDIN, Luís Armando. **Temas para um projeto político-pedagógico**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- GADOTTI, Moacir. Pedagogia da Terra e Cultura da sustentabilidade. **Revista Lusófona de Educação**, 2005, 6, p. 15-29. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rle/n6/n6a02.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2010.
- LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- LIMA NETO, Fernando Buarque; SANTOS, Maria Luzitana Conceição dos; BEZERRA, Tercina Maria Lustosa Barros. Uma nova proposta de avaliação para a primeira disciplina de Engenharia da Computação, visando sustentabilidade pedagógica e inserção social. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 37, 2009, Recife. **Engenharia sem fronteiras**. Recife: ABENGE, 2009. 1 CD-ROM.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1999.
- LUDKE, Menga; ANDRE, Marli Elisa D. A. de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MESSINA, Graciela. Mudança e Inovação Educacional: notas para reflexão. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 225-233, novembro/2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n114/a10n114.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2010.
- PERRENOUD, Philippe. **A avaliação: da excelência à regulamentação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- \_\_\_\_\_. **As competências para ensinar no século XXI**. Porto Alegre: Artmed, 2002a.
- \_\_\_\_\_. **Formando professores profissionais**. Porto Alegre: Artmed, 2002b.
- PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lea das Graças Camargos. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez, 2002.
- PILETTI, Nelson. **Sociologia da educação**. São Paulo: Ática, 1985.

SCHNEIDER, Jacó Fernando et al . Acompanhamento de enfermagem em saúde pública, assessoramento pedagógico e agrícola numa comunidade de assentados sem-terra na zona rural: relato de experiência. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 3, n. 1, jan. 1995. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11691995000100011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691995000100011&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05 jun. 2010.

ROGERS, Carl. **Tornar-se Pessoa**. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

SANDER, Annelise Cristine Emidio; GOMES, Luiz Geraldo do CARMO; MOTTA, Ivan Dias da. O mapeamento da integração entre pós-graduação e graduação em Direito no Brasil: a utilidade das bases de dados da CAPES e INEP. **Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, 2009. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/annelise\\_cristine\\_emidio\\_sander.pdf](http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/annelise_cristine_emidio_sander.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2010.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Educação, sujeito e história**. São Paulo: Olho d'Água, 2001.

SILVA, Fátima Maria Gomes da. **Para uma pedagogia da Sustentabilidade: da Educação do Presente à Educação Sustentável do Futuro**. Seminário do colegiado do Mestrado Profissional em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável, Recife. Faculdade de Ciências da Administração da Universidade de Pernambuco – FCAP/UPE, 2007a.

\_\_\_\_\_. Uma reflexão sobre a necessária indissociabilidade entre a sustentabilidade e a interdisciplinaridade. In: PEDROSA, Ivo; MACIEL FILHO, Adalberto; ASSUNÇÃO, Luiz Márcio (Orgs.). **Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável**. Recife: UPE/FCAP, 2007b.

SILVA, Janssen Felipe da. **Avaliação na perspectiva formativa-reguladora: pressupostos teóricos e práticos**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa. (Orgs.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2003.

TEIXEIRA, I. C. Os professores como sujeitos sócio-culturais. In: DAYRELL, Juarez (Org.). **Múltiplos olhares sobre educação e cultura**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.

VARJAL, Elizabeth. **Considerações sobre o projeto de Resolução que estabelece critérios para avaliação das atividades de ensino dos professores que ministram disciplinas nos cursos de graduação e para o acompanhamento do professor pelo coordenador do curso**. Cadernos do Centro de Educação, Recife, v. 11, n. 4, p. 13 – 16, 2000. Acesso em: 13 jun. 2009.

VASCONCELOS, Alexandra. et. al. A presença do diálogo na relação professor-aluno. In: Colóquio Internacional Paulo Freire, 5., 2005, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: 2005, Comunicação Oral. Disponível em: <[http://www.paulofreire.org.br/pdf/comunicacoes\\_orais/A\\_PRESENÇA\\_DO\\_DIÁLOGO\\_N\\_A\\_RELACÃO\\_PROFESSOR-ALUNO.pdf](http://www.paulofreire.org.br/pdf/comunicacoes_orais/A_PRESENÇA_DO_DIÁLOGO_N_A_RELACÃO_PROFESSOR-ALUNO.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2010.

**PRESENTATION OF A PEDAGOGICAL EXPERIMENT FOR COLLABORATIVELY MERGING OF COMMON TOPICS ON COMPUTATIONAL INTELLIGENCE FOR UNDERGRADUATE AND POST-GRADUATE STUDENTS**

**Abstract:** *This article aims at presenting a pedagogic experiment held on first semester of 2010 at Polytechnic School of University of Pernambuco, where new ideas of merging students of distinct levels – undergraduate and postgraduate of Computing Engineering (on topics of Computational Intelligence) were carried out respecting syllabuses and student levels. In the experiment two lecturers responsible for three courses – one for undergraduates and two for postgraduates, supervised and helped to create innovative opportunities for students to: (i) postgrads present classes to undergrads, (ii) postgrads lead teams of undergrads on practical projects, (iii) postgrads prepare-mark tests for undergrads, (iv) undergrads worked on complex projects of applied science to real problems, (v) postgrads and undergrads helped on writing parts of two books of scientific level and (vi) postgrads and undergrads evaluate each other, as well as their lectures. Questionnaires were filled in by all participants, regarding all evaluative dimensions, and revealed that the experiment produced high levels of satisfaction. This encouraged the authors to offer this initiative to be a good candidate for replication in other areas of the university and even, outside it.*