

## **ATIVIDADES DE PESQUISA E EXTENSÃO NUMA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA ENTRE O CETELI/UFAM E INdT/NOKIA**

**Cícero Ferreira Fernandes Costa Filho** – ccosta@ufam.edu.br

**Orlewilson Bentes Maia** – orlewilson\_maia@ufam.edu.br

**Ricardo Erikson Veras de Sena Rosa** – ricardoerikson@ufam.edu.br

**Adriano Mendes Gil** – adrianogil@ufam.edu.br

**Paulo Renato de Barros Mendonça** – paulo.rdbm@gmail.com

**Vicente Ferreira de Lucena Jr** – vicente@ufam.edu.br

Universidade Federal do Amazonas, Centro de Tecnologia Eletrônica e da Informação  
Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Campus Universitário, Coroado I  
69077-000 – Manaus – Amazonas

***Resumo:** Este trabalho é resultado de uma interação entre o Centro de Tecnologia Eletrônica e da Informação da Universidade Federal do Amazonas com o Instituto Nokia de Tecnologia da NOKIA, voltado para atividades de extensão e pesquisa na área de desenvolvimento aplicativos para dispositivos móveis. Como benefícios para a Universidade, citam-se a iniciação profissional dos alunos envolvidos, através de atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; e a montagem de uma infraestrutura laboratorial para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis e maior fixação na universidade dos professores envolvidos. Como benefícios para a empresa, citam-se o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis que ficam disponíveis para utilização pelo usuário final. Nesse trabalho é descrito os detalhes do projeto, o rol de atividades desenvolvidas pelos alunos, o modelo de interação com a empresa, a metodologia utilizada nas atividades de desenvolvimento e, na seção de resultados, apresenta-se alguns dos aplicativos desenvolvidos.*

***Palavras-chave:** Interação Universidade Empresa, Aplicativos, Dispositivos Móveis*

### **1 INTRODUÇÃO**

Ao longo da última década, o Centro de Tecnologia Eletrônica e da Informação (CETELI) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) tem mantido uma intensa e frutífera parceria com as empresas do Pólo Industrial de Manaus (PIM). A partir do endereço eletrônico do CETELI (CETELI, 2011), retiramos os dados da Tabela 1 que mostram a pujança desse relacionamento.

O financiamento dos projetos se dá através da utilização de recursos provenientes das obrigações das empresas instaladas no PIM que são incentivadas pelo Regime da Lei de Informática (Lei n. 8387, de 1991). A supervisão da aplicação desses recursos é efetuada pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da Amazônia (CAPDA). A interação com as indústrias ocorre através de dois vetores principais: (1) Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento voltadas para obtenção de novos produtos e de Sistemas de Automação Industrial (COSTA FILHO & COSTA, 2006); e (2) Programa de Formação Complementar

(PFC), voltado para os acadêmicos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação, cujo objetivo é potencializar a inserção no mercado dos referidos acadêmicos através de uma gama de atividades extracurriculares que vai desde a capacitação em tópicos atuais e de interesse do mercado (indústria/instituto parceiro), à iniciação tecnológica (através de atividades práticas e da realização de projetos de desenvolvimento) e a vivência em um ambiente fabril. Esse programa é constituído de diversos projetos que foram financiados a partir do ano de 2001.

Tabela 1 – Dados do CETELI no período 2001-2011

Discriminação	Quantidade
Número de Projetos	50
Bolsas para alunos de graduação	384
Bolsas para alunos de pós-graduação	45
Aplicativos para dispositivos móveis	24
Sistemas de automação industrial	50
Produtos de prateleira	3

Em trabalho anterior (COSTA FILHO et al., 2010), descrevemos as premissas que fundamentam esse Programa de Formação Complementar e citamos dois estudos de casos: o primeiro resultante da parceria com a empresa Trópico Sistema e Telecomunicações e outro, da parceria com o Instituto Nokia de Tecnologia (INdT). No trabalho atual pretendemos expor de forma mais estruturada a parceria estabelecida com o INdT, procurando explicitar os seguintes tópicos: descrição do projeto; atividades programadas para os alunos; metodologia utilizada nas atividades de desenvolvimento realizadas pelos alunos em parceria com o INdT e resultados obtidos.

## 2 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto em parceria com o INdT é denominado de “Desenvolvimento de Competências na Criação de Soluções Tecnológicas e Serviços para Plataformas Móveis Embarcadas”, também conhecido como Projeto Tukanos, e encontra-se atualmente na sua terceira edição. Um dos objetivos da primeira edição, ocorrida no ano de 2009, foi implantar uma estrutura física e funcional que proporcionasse um ambiente propício para realização de um programa continuado de formação de recursos humanos na área de Software Livre e Software de Código Aberto para Plataformas Móveis Embarcadas. Essa infraestrutura, materializada no laboratório mostrado na Figura 1, é constituída por computadores de mesa e ferramentas de desenvolvimento.



Figura 1 – Laboratório montado para as atividades do Projeto Tukanos

Por envolver uma atividade multidisciplinar e a formação de recursos humanos para o desenvolvimento de aplicativos para plataformas móveis embarcadas, o projeto abriga alunos de diversos cursos, tais como Engenharia da Computação, Design e Expressão Gráfica, Ciência da Computação e Engenharia Elétrica. Ao longo das três edições do projeto, os alunos envolvidos já desenvolveram um total de 24 aplicativos para dispositivos móveis, distribuídos de acordo com a seguinte estatística: 2009 – 4 aplicativos; 2010 – 9 aplicativos; 2011 – 11 aplicativos (até maio de 2011). Nas primeiras edições do projeto, o tema desses aplicativos era livre. Na última edição, no entanto, o tema dos aplicativos desenvolvidos foi “sustentabilidade”.

Podem participar do projeto tanto alunos da UFAM como de outras instituições de nível superior de Manaus que oferecem cursos nas áreas de Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação, Ciência da Computação e Design. A seleção dos candidatos é realizada através da aplicação de uma prova escrita versando sobre lógica de programação e linguagem de programação C. Depois de selecionados, os alunos firmam contrato de estágio com Pró-Reitoria de Graduação da UFAM e percebem mensalmente uma bolsa e vales transportes. Muitos alunos participam de mais de uma versão do projeto. Ao se formarem, os alunos têm a opção de continuarem participando, na qualidade de alunos de pós-graduação. O valor da bolsa paga aos alunos de pós-graduação é diferenciado em relação ao valor da bolsa pago aos alunos de graduação.

Um diagrama em blocos mostrando as atividades do projeto é mostrado na Figura 2. Inicialmente os alunos recebem treinamentos necessários à execução do projeto. Em seguida realizam atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Extensão. Em alguns casos, os alunos podem realizar estágios de curta duração na empresa. Finalmente, realiza-se um evento de finalização do projeto, que tem por objetivo divulgar as atividades do projeto para os outros alunos da comunidade acadêmica. Na próxima seção descrevemos com mais detalhes as atividades desenvolvidas pelos alunos.

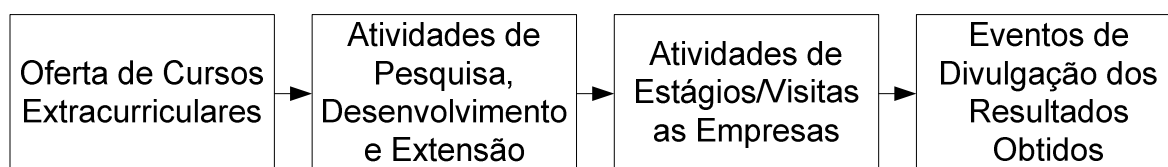


Figura 2 – Fluxograma das atividades do projeto

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS

No início do projeto, os novos alunos recebem treinamentos em linguagens e ferramentas para programação, tais como: linguagem de programação C++ e Qt e metodologia ágil para desenvolvimento de aplicativos. A partir da segunda edição do projeto, esses treinamentos passaram a ser ministrados pelos alunos mais antigos, capacitando-os do ponto de vista didático. Outros cursos estão sendo ora incorporados para treinamento dos alunos mais experientes, como um curso de teste de aplicativos. Ao término de alguns aplicativos mais complexos, os alunos são estimulados a escreverem artigos para publicação em congressos, caracterizando uma atividade de iniciação científica. Durante o projeto são também ministradas palestras para a comunidade. Eventualmente, grupos de alunos participam de atividades de curta duração na empresa, seja na forma de estágio, seja ministrando cursos para funcionários da empresa, sobre as linguagens de programação utilizadas no projeto. A atividade central do projeto é a iniciação profissional, através do desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Nas seções a seguir, detalham-se aspectos relativos a essa atividade.

## 4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO E INTERAÇÃO COM A EMPRESA

Foi adotado um processo de desenvolvimento iterativo e incremental adaptado da ferramenta Scrum, a qual define alguns papéis para as pessoas envolvidas no projeto (SCHWABER & BEEDLE, 2002):

- **Scrum Mestre:** Líder responsável pela manutenção do projeto;
- **Dono do Produto:** O dono do produto ou pessoa que tem interesse pelo sucesso do projeto;
- **Equipe:** Um grupo multidisciplinar responsável pela execução das atividades do projeto.

No Projeto Tukanos, os alunos de pós-graduação desempenham o papel do Scrum Mestre, enquanto os alunos de graduação formam a equipe de desenvolvedores. O papel do Dono do Produto é desempenhado pelo Coordenador do projeto no INdT. A iteração é de uma semana de duração e ao final são produzidos incrementos funcionais da aplicação. O processo utilizado no Projeto Tukanos permite a integração dos artefatos (código, arte e animações) produzidos em cada iteração ao longo do desenvolvimento, ajudando na organização da equipe e na execução do projeto.

O processo é dividido em cinco etapas: conceito, concepção e projeto de interface e interação, codificação, testes, entrega (ver Figura 3). A seguir, cada etapa é descrita detalhadamente.

### 4.1 Conceito (*Discussão inicial e estórias do usuário*)

Uma vez que o Projeto Tukanos visa à cooperação entre universidade e indústria com o objetivo de desenvolver habilidades práticas em estudantes de graduação, os próprios estudantes propõem as ideias que serão implementadas. Essas ideias surgem em uma reunião de discussão inicial onde todos os membros da equipe expõem seus pensamentos com o objetivo de encontrar ideias que se aplicam ao conceito de sustentabilidade. Nessa reunião, todas as sugestões são bem vindas, sem restrições. Como resultado, é obtida uma lista de ideias candidatas que podem ser implementadas.

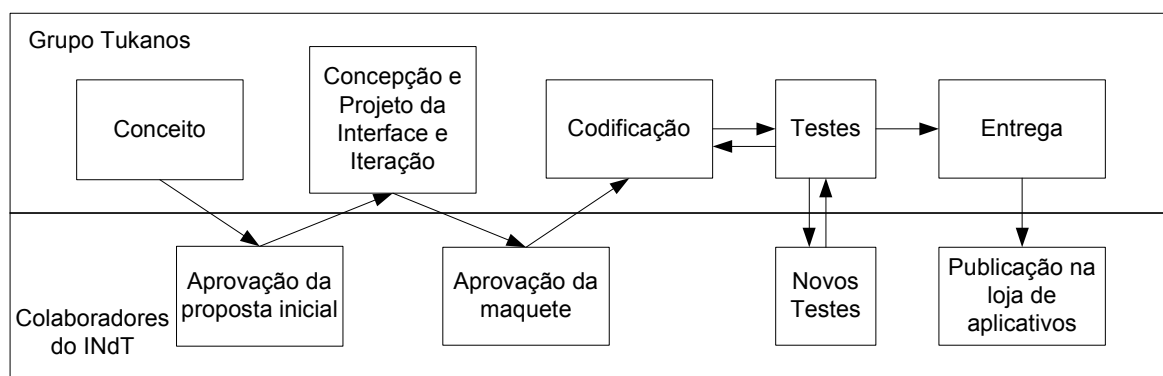


Figura 3 – Metodologia de atividades utilizada no Projeto

Dois aplicativos são selecionados da lista de ideias e para cada um deles é preparado um documento chamado proposta inicial. A proposta inicial é um documento que contém uma visão geral do aplicativo (ainda com o escopo bem aberto) com uma arte preliminar (não utilizada como trabalho final) das principais telas e da interação do usuário (ver Figura 4). O documento é apresentado para a equipe de colaboradores do INdT (em uma reunião na sede



do INdT), onde são feitas sugestões sobre a ideia e é realizada uma discussão sobre a viabilidade técnica do aplicativo.



Figura 4 – Exemplo de uma arte preliminar contida em uma proposta inicial

Após a reunião de apresentação da do aplicativo, uma segunda reunião de discussão é realizada com os alunos com o objetivo de definir as funcionalidades do aplicativo, a interação, as telas, o contexto, etc. Como resultado tem-se um aplicativo com o escopo bem definido para ser desenvolvido no período de um mês. Com o escopo bem definido, as histórias dos usuários são escritas com o objetivo de definir o Conjunto de Requisitos do Produto (conjunto de requisitos).

## 4.2 Concepção e Projeto de Interface e Interação

Antes do início do desenvolvimento, uma Iteração de uma semana é utilizada pelos alunos do projeto oriundos do curso de design e expressão gráfica para a criação das telas do aplicativo seguindo as histórias dos usuários escritas durante a fase de concepção. Por experiência de projetos anteriores e pelo tamanho da aplicação, esse tempo é suficiente para a criação da maior parte dos artefatos de interface. Os artefatos restantes são criados no decorrer do desenvolvimento. Como resultado dessa Iteração, tem-se os artefatos de interface recortados para utilização no aplicativo.

Além da arte que deve ser integrada com o código do aplicativo, é preparado um documento chamado maquete. A maquete possui propósito de demonstração e contém o trabalho final de arte do aplicativo descrevendo as principais funcionalidades, assim como uma descrição textual e visual da interação do usuário com o aplicativo (ver Figura 5). Esse documento faz parte do produto que deve ser entregue ao final do desenvolvimento do aplicativo.

## 4.3 Codificação

As próximas Iterações são focadas na implementação das tarefas definidas na arte preliminar. Porém, antes de dar início à criação do código, os desenvolvedores definem a arquitetura do aplicativo utilizando o padrão de projeto Modelo-Visualização-Controle (GAMMA et al., 1994). Após isso, eles verificam que componentes do aplicativo podem ser reutilizados de projetos anteriores buscando reduzir o tempo de desenvolvimento do projeto.

Uma vez que a arquitetura MVC é definida, os desenvolvedores integram o código do aplicativo com a arte criada pelos projetistas, dispondo os elementos de interação com o usuário na tela do aplicativo. As funcionalidades são implementadas conforme as atividades selecionadas para a Iteração e testadas individualmente no dispositivo móvel.

Ao início de cada nova Iteração, um conjunto de tarefas é selecionado da arte Preliminar segundo dois critérios: a prioridade da tarefa e o custo de desenvolvimento (tempo). A ideia é

que todas as tarefas da Iteração sejam finalizadas em uma semana e ao final sejam obtidos incrementos funcionais. É comum que durante as Iterações apareçam funcionalidades ou requisitos não planejados anteriormente. Quando isso acontece, a urgência dessa nova demanda é verificada e então toma-se uma decisão: (1) implementar a nova funcionalidade durante a Iteração atual ou (2) postergar para a próxima Iteração.



Figura 5 – Exemplo de uma maquete criado durante o projeto

## 4.4 Testes

Durante o desenvolvimento do aplicativo, os alunos de pós-graduação juntamente com os alunos de graduação escrevem casos de teste que devem ser executados ao final. A ideia é que a cobertura dos casos de teste inclua as funcionalidades e a interação dos usuários com o aplicativo. Antes da entrega do aplicativo, testes de caixa-preta, seguindo o plano de testes, são executados por alunos que não conhecem detalhes da implementação do aplicativo. O principal objetivo desse teste é fazer com que o testador preocupe-se somente com a funcionalidade e não com a implementação do aplicativo (SOMMERVILLE, 2006).

Após o procedimento de testes executado pelos alunos do projeto, o aplicativo é enviado para a realização de testes por colaboradores do INdT. Novos casos de teste são criados com base em procedimentos padrões adotados pela empresa e sempre que um problema é detectado, os desenvolvedores recebem um relatório reportando os detalhes do erro e os passos que devem ser realizados para reproduzi-lo. O aplicativo é corrigido e enviado para novos testes. Somente quando novos erros não são mais reportados, o aplicativo é homologado para utilização nos dispositivos testados e liberado para publicação na loja de aplicativos Ovi NOKIA.

## 4.5 Entregas

A entrega do aplicativo desenvolvido ocorre em dois momentos distintos. O primeiro momento ocorre no meio do mês em uma reunião técnica realizada no CETELI, onde um protótipo funcional do aplicativo e a arte digital das telas são apresentadas para os colaboradores do INdT. Nesse encontro, o dono do produto sugere mudanças e melhorias para a entrega final do aplicativo. Essas melhorias incluem revisão dos requisitos, novas telas, interação com o usuário e novas funcionalidades.

O segundo momento ocorre no final do mês quando o aplicativo é entregue em uma reunião realizada no INdT. Esse encontro conta com a participação de desenvolvedores e projetistas do INdT. Durante a reunião, novas melhorias para os aplicativos são sugeridas e discutidas entre as partes envolvidas na universidade e na empresa para que possam ser implementadas em um prazo que não comprometa o andamento dos aplicativos do mês seguinte.

Por fim, todos os artefatos criados durante a criação e desenvolvimento de cada aplicativo são disponibilizados na Página do Projeto na Internet. Os artefatos gerados são: proposta inicial; maquete; artes gráficas do aplicativo; código fonte do aplicativo; plano de testes; e o aplicativo executável para o dispositivo móvel.

## 5 RESULTADOS

Na edição atual do projeto foram concebidos, até o mês de maio de 2011, onze aplicativos com a temática de sustentabilidade, umas das recentes tendências de mobilidade eleitas pelo INdT. O termo sustentabilidade foi empregado durante o projeto no sentido de educação para melhoria da qualidade de vida do usuário preservando a natureza através de um aplicativo para celular. Dado que o celular é um aparelho de uso pessoal, aplicativos que influenciem em direção a melhores hábitos e práticas sustentáveis são mais eficazes em sua versão móvel tanto pelo seu uso contínuo quanto pela maior proximidade ao usuário.

Um exemplo dos aplicativos desenvolvidos foi o “Eddy – os esquilos e os macacos”, um jogo de plataforma que aborda a questão da coleta seletiva de maneira interativa e lúdica e que trabalha com conceitos como tempo de decomposição do lixo e classificação do lixo em orgânico, reciclável e não reciclável. O jogador controla Eddy, um esquilo que sofre com o lixo jogado por um bando de macacos. Eddy deve então jogar corretamente cada lixo encontrado na sua lixeira correspondente. Caso deixe o lixo cair no rio, a água se torna mais escura, representando um maior nível de poluição. Na hipótese do jogador incorrer em cinco erros, ou deixe cair muitas vezes lixo no rio, ou esgote seu tempo, o jogo termina. Ao final do jogo, os itens que foram jogados na lixeira correta são enumerados e seus respectivos tempos de decomposição são exibidos como uma forma de mostrar ao jogador o impacto positivo de suas ações. Na Figura 6 são mostradas algumas imagens do aplicativo Eddy.

Do ponto de vista de desenvolvimento, o aplicativo Eddy teve como ponto alto o aprendizado acerca das especificidades do projeto de um jogo, além de requerer pesquisas direcionadas a otimizar componentes de interfaces, isto é, no sentido de melhorar a experiência do usuário, atentando para questões de jogabilidade, assim como aumentando o fator diversão. Foi utilizado o ambiente de simulação de eventos físicos Box2D (BOX2D, 2011). Este foi um bom exemplo de aprendizado atrelado a uma boa troca de experiências com o INdT, pois durante a etapa de projeto e codificação do aplicativo, conhecimentos introdutórios em Box2D foram adquiridos através de contatos técnicos do INdT.

Na Tabela 2 são descritos os demais aplicativos desenvolvidos no Projeto Tukanos sobre o tema sustentabilidade. Alguns desses aplicativos já foram publicados pelo INdT na loja de aplicativos da Nokia (OVINOKIA, 2011).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as três edições do Projeto, foram desenvolvidas diversas atividades envolvendo seminários, treinamentos, palestras, submissão de artigos e desenvolvimento de aplicativos. Além disso, através da interação entre CETELI/UFAM e INdT/NOKIA, o Grupo Tukanos pode participar do dia a dia do ciclo de desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, desde a sua concepção até a publicação na loja de aplicativos da NOKIA. Alguns participantes do projeto tiveram a oportunidade de passar alguns dias na própria empresa tendo contato com alguns colaboradores do INdT, com o objetivo de trocar experiências e sentir o convívio do dia a dia de uma grande empresa.

Outro benefício trazido aos alunos foi a experiência adquirida com a demonstração dos resultados do projeto para comunidade acadêmica de outras instituições de ensino, através de palestras, e com a elaboração de artigos para publicação em eventos nacionais. Para a empresa, foram produzidos diversos aplicativos de qualidade que a mesma disponibilizou

para a utilização do seu usuário final, bem como a capacitação de mão de obra em tecnologias emergentes utilizadas pela NOKIA. Finalmente os alunos participantes do projeto foram estimulados a criarem suas próprias empresas, futuras prestadoras de serviços para desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis.



Figura 6 – Algumas telas do aplicativo Eddy

Tabela 2 – Aplicativos desenvolvidos sobre o tema sustentabilidade

Aplicativo	Descrição
Fuel	Proporciona informações aos motoristas sobre como consumir o combustível de seu veículo de maneira consciente.
IMC Fácil	Calcula o índice de massa corporal do usuário de forma visual e informa dicas de saúde.
Canto dos Pássaros	Jogo da memória que utiliza o áudio, e não a imagem, como referência sobre várias espécies de pássaros espalhados pelo mundo.
Guia da Saúde – Vacinas	Auxilia pais e mães no gerenciamento de vacinas para crianças de até 10 anos de idade.
Feira Brasil	Informa ao usuário quais frutas são cultivadas em sua região para que seja incentivado o comércio local de modo que tal hábito possa poluir menos o meio ambiente.
Animals Puzzle	Jogo educativo de quebra-cabeças com imagens de animais em extinção do Brasil.
Dengue Combate	Jogo de ação cujo objetivo é impedir a proliferação de mosquitos da dengue. Além de se divertir, o jogador também poderá ter acesso a informações a respeito da doença.
Brasil Ecoturismo	Informa o usuário sobre os diversos tipos de atividades ecoturísticas e lugares onde são praticadas no Brasil.
Combatendo o Fogo	Jogo de raciocínio onde o jogador deve evitar que o fogo dê origem a um incêndio na floresta.
Eco-Forca	Jogo de forca com o objetivo de entreter e informar o usuário sobre vários temas relacionados à sustentabilidade.



## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao INdT pelo suporte para a implementação desse trabalho através de recursos da lei da informática. Também agradecemos aos demais alunos envolvidos no Projeto Tukanos: Alex Fernando, Bárbara Lobato, Bruno Degan, Carlos Soares, Haydée Toscano, Josiane do Nascimento, João Carlos, Priscilla Senna, Ramon Brito, Sonny Miranda e Tayana Cardoza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOX2D. **Box2D Physics Engine**. Disponível em: <<http://www.box2d.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2011.

CETELI. **Página do CETELI**. Disponível em: <<http://www.ceteli.ufam.edu.br>> Acesso em: 16 maio 2011.

COSTA FILHO, C. F. F.; COSTA, M. G. F.; LUCENA JUNIOR, V. F.; SILVA, O. S.; MELO, O. S.; MAIA, O. B. Programa de formação complementar: Adequando a formação dos acadêmicos de engenharia elétrica e engenharia da computação para as demandas do mercado, **Anais: XXXVIII – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Fortaleza: UFCE, 2010.

COSTA FILHO, C. F. F.; COSTA, M. G. F. Avaliação das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação realizadas pelo Centro de Tecnologia Eletrônica e da Informação CETELI-UFAM, com recursos da lei de informática no biênio 2003-2004. **T&C Amazônia**, Manaus, v. 8, p. 15-23, 2006.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. M. Padrões de Projeto: Soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000. 368 p.

OVINOKIA. **Loja de aplicativos da Nokia**. Disponível em: <<http://www.store.ovi.com/>> Acesso em: 05 jun. 2011.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2007. 552 p.

---

## **ACTIVITIES OF RESEARCH AND EXTENSION IN AN INTERACTION BETWEEN UNIVERSITY AND COMPANY: AN EXPERIENCE REPORT BETWEEN CETELI/UFAM AND INDT/NOKIA**

**Abstract:** *This paper presents a result of an interaction between CETELI/UFAM and INdT/NOKIA through activities of extension and research in software development for mobile applications. The benefits to the university are the professional initiation of students, the creation of a laboratory infrastructure for developing applications for mobile devices, and greater participation of university teachers in the project. The development of applications for mobile devices available to download for final user is one the benefits for the company. The details of this project, the student activities, the interaction model between university and company, and the methodology used in development of activities are described in this paper. At the end, some applications developed during the Tukanos Project are presented.*

**Key-words:** *Interaction University-Company, Applications, Mobile Devices.*