

# A Sustentabilidade como Componente Curricular do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

Luciana A. M. Zaina<sup>1</sup>, Katti Faceli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do São Carlos (UFSCar) – campus Sorocaba  
Rdv. João Leme dos Santos (SP-264), Km 110 - Sorocaba - São Paulo - Brasil

{lzaina,katti}@ufscar.br

***Abstract.** The transversal approach to the sustainability theme has been used in some Computer Science courses. This work presents the Sustainability as a curricular component, adding this thematic in the educational backgrounds of the graduate of Computer Science. The experience was realized by the Federal University of São Carlos, Sorocaba campus.*

***Resumo.** A abordagem transversal do tema sustentabilidade tem sido uma realidade em alguns cursos de Ciência da Computação. Este trabalho apresenta a Sustentabilidade como um componente curricular, adicionando esta temática na formação do Bacharel em Ciência da Computação. A experiência de implantação do componente foi realizada na Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba.*

## 1. Introdução

A sustentabilidade tem sido um tema discutido amplamente no mundo todo. Países desenvolvidos e em desenvolvimento tem procurado planejar ações que tragam contribuições importantes para o planeta. Já há alguns anos o assunto deixou de ser algo discutido apenas entre os estudiosos ou ambientalistas para ser debatido em diversos setores da sociedade.

Nesse contexto, o tema sustentabilidade também tem sido uma preocupação dentro da formação superior nas áreas de Computação. Iniciativas de diversos grupos brasileiros têm demonstrado que a Computação tem muito a contribuir dentro do contexto de sustentabilidade. Como exemplos no ano de 2010 podem ser destacados a criação do “Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática” (Cedir) do Centro de Computação Eletrônica (CCE) da USP, São Paulo [Cedir 2010] e “XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação” [CSBC 2010] cujo tema foi “Computação Verde – Desafios Científicos e Tecnológicos”. No que tange a elaboração de Projetos Pedagógicos dos cursos de graduação, o tema tem sido evidenciado como elemento transversal dos currículos de formação na área de Computação.

Embora existam diversas definições para sustentabilidade todas convergem para a capacidade de utilizar os recursos do nosso ambiente sem comprometê-los para as gerações futuras. Os princípios da sustentabilidade começaram a serem discutidos na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo em 1972 [United Nations Environment Programme 1972] focando principalmente na vertente de poluição e degradação ambiental. Porém, com o passar dos anos os

princípios foram se expandindo principalmente para que fosse possível haver uma sinergia entre os interesses relacionados ao meio ambiente e os interesses econômicos de um país. Foi a partir disto que surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, que é definido como a integração entre o crescimento econômico, a equidade social e a preservação do meio ambiente, tornando-os elementos interdependentes de suporte ao desenvolvimento de longo prazo [Hedstrom, Poltorzycki e Stroh 1998].

Considerando as discussões sobre Sustentabilidade, o Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso de Bacharelado em Ciência da Computação, da UFSCar - campus Sorocaba foi elaborado considerando que o tema não deveria ser implementado somente transversalmente, mas também como parte integrante da formação do estudante. O projeto foi construído respeitando as diretrizes curriculares determinadas pela Sociedade Brasileira de Computação [Diretrizes Curriculares SBC 2005] e em consonância com o Projeto Político Institucional do campus que determina que o eixo principal que orquestra as atividades do campus é a temática da Sustentabilidade. Além disto, o PPP se pauta no documento do “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar” [Perfil UFSCar 2008] que determina que a formação do estudante deve ser pautada não somente de elementos técnicos, permitindo que este trabalhe não somente como desenvolvedor ou difusor de tecnologia, mas também como agente transformador da sociedade.

O objetivo deste artigo é apresentar a experiência que o curso de Bacharelado em Ciência da Computação, da UFSCar - campus Sorocaba teve ao introduzir uma disciplina que trate dos aspectos de sustentabilidade através de uma disciplina técnica da Computação. O artigo apresentará não somente a descrição do componente curricular como também a experiência e os resultados obtidos com uma turma do curso. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: seção 2 apresenta o componente curricular de Tecnologia da Informação e Sustentabilidade, a implantação do componente no curso é apresentada na seção 3, a seção 4 apresenta os resultados obtidos durante a implantação do componente curricular e a seção 5 realiza as conclusões do artigo.

## **2. Componente Curricular – Tecnologia da Informação e Sustentabilidade**

O componente curricular “Aplicações em Tecnologia da Informação para a Sustentabilidade”, de quatro créditos semanais, foi elaborado com o intuito de expandir a visão dos estudantes sobre o tema e suas aplicações. O objetivo geral deste componente é capacitar o aluno para o desenvolvimento de soluções na área de tecnologia da informação que tenham impacto em sustentabilidade, além de proporcionar aos alunos meios de analisar e avaliar soluções de tecnologia da informação através de indicadores de sustentabilidade.

Tópicos foram planejados com o intuito de apresentar o tema sustentabilidade através de um contexto amplo e de mostrar como ele atinge diversos ramos do conhecimento, com destaque para a área da Computação. Dentro deste viés foram planejados os conteúdos para o componente curricular: fundamentos sobre sustentabilidade, alicerces da sustentabilidade: social, ambiental e econômico, computação e sustentabilidade, TI verde, indicadores de sustentabilidade em TI, arquiteturas para sistemas computacionais e sustentabilidade e gestão do conhecimento e sustentabilidade. Estudos de caso e projetos de diversas áreas da Computação devem

ser utilizados como mecanismos de acompanhamento, permitindo que o aluno desenvolva a visão da responsabilidade das tecnologias da informação em segmentos transversais.

A inserção desse componente curricular no projeto pedagógico do curso tem um impacto importante na formação do estudante. Podem-se destacar como competências e habilidades que se deseja desenvolver no aluno: a de compreender a atuação profissional como uma forma de intervenção do indivíduo na sociedade, devendo esta intervenção refletir uma atitude crítica, de respeito aos indivíduos, à legislação, à ética, ao meio ambiente, tendo em vista contribuir para a construção da sociedade presente e futura.

## **2.1 Planejamento da Disciplina**

A disciplina foi oferecida aos alunos do sexto semestre do curso de Bacharelado em Ciência da Computação no ano de 2010, sendo que dezoito alunos cursaram a disciplina. Nesta edição, a turma oferecida teve duas docentes responsáveis (autoras deste artigo), que trabalharam conjuntamente na elaboração e aplicação das atividades teóricas e práticas da disciplina.

Durante o planejamento as docentes procuraram elaborar atividades em que os alunos tivessem uma participação efetiva. O objetivo era que os alunos não fossem apenas agentes passivos dentro do processo de ensino, mas que também contribuíssem de maneira ativa na construção de seu conhecimento. As docentes buscaram auxílio em alguns trabalhos que discutem o tema dentro da formação do profissional da computação em cursos de graduação. Dentre estes trabalhos dois deles podem ser destacados e são descritos a seguir [Mann, Smith e Muller 2008][Mankoff, Kravets e Blevis 2008].

O resultado de uma pesquisa que foi realizada no “*The 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*” sobre políticas para Educação da Computação para Sustentabilidade é apresentada no primeiro trabalho [Mann, Smith e Muller 2008]. O evento é promovido pelo ACM *Special Interest Group on Computer Science Education* (SIGCSE). O objetivo principal desse trabalho foi comparar as diferentes concepções que os educadores da área de Computação tinham sobre o tema Sustentabilidade. A partir dessa pesquisa, foi possível pontuar ações pedagógicas que podem ser adotadas pelos docentes da área para incorporar a Sustentabilidade com um foco transversal na formação do profissional de computação. Dentre estas ações foram sugeridos diversos temas que podem ser trabalhos nas disciplinas, incentivando os alunos a construir soluções que possam contribuir de alguma forma para a sustentabilidade do planeta. O segundo trabalho apresenta algumas áreas da computação que podem contribuir para a sustentabilidade através de projetos [Mankoff, Kravets e Blevis 2008]. Dentre outras, podem ser destacadas as áreas: redes de computadores, *datacenters*, hardware, computação em nuvens.

Baseando-se nesses trabalhos as docentes responsáveis pela disciplina procuram planejar um direcionamento que demonstrasse que diferentes temas na Computação poderiam ser abordados considerando a visão corporativa da aplicação das Tecnologias da Informação através do desenvolvimento sustentável. Para que esta abordagem fosse efetivamente utilizada decidiu-se que no tópico “alicerces da sustentabilidade: social,

ambiental e econômico” seriam apresentados alguns modelos e abordagens que buscam dar suporte às empresas que desejam atuar de forma sustentável. Dentre esses modelos foram selecionados o *Natural Step*, o Capitalismo Natural e o *Triple Bottom Line*. Ficou decidido que a disciplina iria se concentrar na abordagem *Triple Bottom Line*, um dos modelos mais adotados pelas empresas. O modelo aborda o retorno de investimentos da empresa a longo prazo a partir de determinadas ações que visam o crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social [Almeida, 2002].

Finalmente, com o objetivo de garantir a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizado, bem como de avaliar esse aprendizado, três tipos diferenciados de atividades foram planejadas para serem propostas aos alunos: estudos de caso, seminários e projeto. O objetivo fundamental dessas atividades era estimular a participação dos alunos na solução de problemas de maneira que eles visualizassem como estas soluções poderiam contribuir para a sustentabilidade. Tais atividades serão descritas na seção a seguir.

### **3. Condução da Disciplina - Tecnologia da Informação e Sustentabilidade**

No início da disciplina foram apresentados aos alunos os objetivos da disciplina, os tópicos que seriam abordados e as atividades que seriam desenvolvidas durante o semestre. Um ponto interessante foi que, embora os alunos do curso tivessem contato com o tema em disciplinas anteriores, a expectativa em torno da disciplina era grande.

A cada encontro eram propostos estudos de caso, onde os alunos tinham que utilizar os conceitos vistos e as discussões realizadas durante a aula para propor uma solução. Era apresentado um cenário aos alunos e estes tinham que discutir em grupo e apresentar uma solução ao final do encontro.

No primeiro encontro foi realizada uma atividade onde os alunos deveriam responder a duas questões: “o que é sustentabilidade para você?” e “como a computação pode contribuir para a sustentabilidade?”. As respostas foram desenvolvidas individualmente e entregues às docentes em formato eletrônico. As docentes leram as respostas e observaram que os alunos tinham a visão de que a sustentabilidade estava presente apenas em ações que preservavam o meio ambiente, sem possuir a visão plural de que é necessário um equilíbrio econômico e social também. No sentido de motivar os alunos e ilustrar a importância do tema tanto para a sua formação pessoal, quanto para sua formação enquanto profissional da Computação, foram realizadas ainda as atividades: realização de um teste que avalia a quantidade de recursos naturais gastos por uma pessoa com base no seu estilo de vida [Pegada Ecológica 2008]; exibição do vídeo “A história das coisas” [Ciclo Vivo 2009]; apresentação de um conjunto de notícias recentes relacionando os temas sustentabilidade e computação.

No segundo encontro as docentes buscaram trabalhar juntamente com os alunos em discussões que demonstrassem a necessidade do equilíbrio do tripé econômico, social e ambiental. Inicialmente, foi discutido sobre o eixo central da sustentabilidade corporativa: a responsabilidade social empresarial. Segundo o *World Business Council for Sustainable Development* [WBCSD, 2000], a responsabilidade social empresarial se caracteriza pelo “comprometimento permanente dos empresários de adotar um comportamento ético e por contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando, simultaneamente, a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da

comunidade local e da sociedade como um todo”. A partir destas definições foram apresentados os modelos que procuram apoiar o desenvolvimento sustentável nas empresas, focando especialmente no modelo *Triple Bottom Line*. Como atividade, ao final do encontro os alunos tiveram que apontar quais seriam as contribuições para o tripé da sustentabilidade a partir de um dado cenário que empregava uma solução computacional. A partir da definição do modelo foram discutidas diversas áreas da Computação que poderiam contribuir para a sustentabilidade: *Cloud Computing*, Redes Sociais, *e-Learning*, Computação Ubíqua, Cidades Inteligentes, Mineração de Dados, Reciclagem, Virtualização, Sensores, entre outros. Durante as discussões os próprios alunos interagiram apresentando exemplos a partir dos diversos temas.

Ao final das discussões os alunos formaram grupos com três integrantes para que os temas para os seminários fossem distribuídos. Os alunos teriam então dois meses para estudar o assunto e preparar um artigo de seis páginas que descrevesse esses resultados, para em seguida apresentarem oralmente os resultados do estudo. Os alunos deveriam estudar e apresentar os conceitos computacionais relacionados ao tema, identificar e discutir em quais índices de sustentabilidade havia impacto, finalizando com a apresentação de uma solução computacional que impactasse na sustentabilidade (estudo de caso ou produto) e que já tenha sido empregada em algum cenário. Os grupos também teriam uma semana para definir um tema para um projeto que seria apresentado ao final da disciplina. Em duas semanas haveria uma apresentação oral onde os grupos proporiam o tema, apresentando quais eram os impactos da solução considerando o modelo *Triple Bottom Line*. Nesta apresentação as docentes responsáveis pela disciplina e o grupo de alunos discutiriam as propostas realizando direcionamentos no projeto. Além disto, as docentes se dividiram na orientação dos grupos de maneira que houvesse um acompanhamento mais próximo do desenvolvimento do trabalho. Os resultados obtidos com os seminários e com os projetos serão apresentados na seção posterior.

No terceiro encontro foi abordado o tema de TI Verde, que está diretamente ligado ao aspecto ambiental da sustentabilidade, vez que foca redução do impacto ambiental de um departamento ou instituição que empregue tecnologia da informação. Esse tema permite facilmente que os alunos visualizem a conexão da sustentabilidade com a tecnologia da informação. Essencialmente foram discutidos temas como consumo de energia, uso de materiais perigosos, descarte de lixo eletrônico, dentro do ciclo projeto, fabricação, utilização e descarte verde dos recursos de tecnologia, sempre focando na importância de se avaliar os impactos das soluções. Como estudo de casos desse tema os alunos deveriam fazer um levantamento das práticas de TI Verde aplicadas em alguma grande empresa da área de TI.

Após as diversas discussões anteriores foi apresentado aos alunos como utilizar indicadores de sustentabilidade de maneira corporativa. Para isto foi apresentada a “matriz de sustentabilidade corporativa” [SustainAbility 2010], baseada no *Triple Bottom Line*, que permite realizar análises estratégicas que relacionam aspectos fundamentais da sustentabilidade social e ambiental a uma série de reconhecidos fatores de sucesso nos negócios, como: reduzir custos pela diminuição dos impactos ambientais e pelo aumento da eco-eficiência; aumentar receitas pela melhoria dos processos do ponto de vista ambiental e pelo favorecimento da economia local; melhorar a imagem da empresa pela oferta de produtos e serviços ambientalmente sustentáveis; desenvolver

o capital humano pela gestão efetiva de recursos humanos, abrangendo toda a força de trabalho; entre outros. O viés corporativo sobre a sustentabilidade permitiu que os alunos visualizassem que as contribuições podem ser trabalhadas de maneira atrativa para as empresas. Embora a implantação do tema responsabilidade social empresarial possa acarretar opiniões divergentes, quando existem ações aderentes as estratégias corporativas estas podem otimizar oportunidades para as empresas, trazendo benefícios que vão além dos financeiros, como atrair públicos-alvos, melhorar as relações com as comunidades onde a empresa atua, melhorar a imagem e reputação da marca da empresa. Outro ponto importante que foi apresentado aos alunos diz respeito à adoção de indicadores de sustentabilidade pelo mercado financeiro. Desde que o desenvolvimento sustentável passou a ser encarado como algo possível pelas empresas e com retornos em diversos aspectos, o mercado financeiro incorporou índices que avaliam empresas socialmente responsáveis, sustentáveis e rentáveis. Estes índices procuram demonstrar que empresas sustentáveis geram valor para os acionistas no longo prazo, pois estão mais preparadas para enfrentar riscos econômicos, sociais e ambientais. Em 1999, foi lançado o Índice *Dow Jones* de Sustentabilidade - *Dow Jones Sustainable Index* [DJSI 1999], que acompanha o desenvolvimento financeiro de empresas mundiais que são orientadas a sustentabilidade. Em 2005, a BOVESPA juntamente com outras instituições criou o Índice de Sustentabilidade Empresarial [ISE 2005].

Os últimos tópicos abordados foram as “Arquiteturas para Sistemas Computacionais” e a “Gestão do Conhecimento” estes voltados para TI e Sustentabilidade. No primeiro tópico foram explorados alguns modelos sobre arquitetura como o TOGAF (*The Open Group Architecture Framework - Framework arquitetural do Open Group*) [The Open Group 2006], convergindo para as arquiteturas SOA (*Service Oriented Architecture – Arquitetura Orientada a Serviços*) [Erl 2009] utilizada em conjunto com BPM (*Business Process Management*) [OMG, 2006]. Foi discutido como a adoção destas arquiteturas pode contribuir para um maior controle do processo de negócio e da infraestrutura envolvida, e como estes impactam e auxiliam as empresas no maior controle de TI. No tópico de Gestão de Conhecimento foram discutidas as relações entre os temas TI, conhecimento e sustentabilidade, focando nas contribuições que o profissional de TI tem a dar na produção e gerenciamento do conhecimento, e nos benefícios que a sociedade pode obter a partir disso. A partir das discussões, em duplas, os alunos deveriam selecionar, estudar e apresentar ao grupo todo um artigo relacionado ao tema, proveniente do Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico (WCGE) ou do II Workshop de Computação Aplicada a Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA), ambos ocorrido no Congresso da Sociedade Brasileira de Computação [CBSC 2010], sempre identificando a relação entre TI, conhecimento e sustentabilidade.

Ao final da disciplina os alunos apresentaram os seminários e projeto final. Os resultados bem como a discussão acerca destes é realizada a seguir.

#### **4. Resultados das Atividades Desenvolvidas**

Ao término da disciplina as docentes solicitaram aos alunos que estes respondessem novamente as duas perguntas que foram realizadas no início da disciplina: “o que é sustentabilidade para você?” e “como a computação pode contribuir para a

sustentabilidade?”. Observou-se que as respostas foram bem diferentes em relação às iniciais demonstrando que os alunos passaram a ter uma visão mais madura sobre o tema, pontuando diversos elementos e não mais somente o meio ambiente como foco da sustentabilidade.

Observou-se também que as atividades propostas durante a condução da disciplina (estudos de caso, seminários e projeto final) tiveram contribuições significativas e diferenciadas para os alunos. Os estudos de caso permitiram que os alunos discutissem e exercitassem seu entendimento sobre os assuntos abordados de maneira imediata.

Já os seminários permitiram que os alunos pudessem estudar temas de Computação sobre o viés da sustentabilidade. A elaboração do artigo permitiu que os alunos desenvolvessem a capacidade argumentativa, mas com embasamento teórico, possibilitando que eles transitassem entre assuntos técnicos e não técnicos dentro de um mesmo contexto. A Tabela 1 apresenta os seminários apresentados pelos alunos.

**Tabela 1. Seminários apresentados**

Grupo	Tema	Foco do Seminário	Aplicação/Produto
1	Reciclagem de Produtos de TI	Lixo eletrônico	Iniciativas implementadas por empresas como Nokia, Sony Ericsson, Itautec, Motorola, Toshiba e Empresas americanas focadas na reciclagem de componentes eletrônicos.
2	Mineração e Análise de Dados	Análise de dados em Hospitais	Estudo de uma ferramenta para análise de dados em hospitais, com objetivo de identificação de problemas e possíveis soluções e aumento de eficiência em áreas como assistência (hospitalizações, urgências, etc), gestão econômica, recursos humanos, identificação de fatores de risco de patologias, análise de perfis de doadores de sangue , entre outros.
3	Datacenters	Consumo de Energia	Implementação realizada pelo Itaú Unibanco e <i>Datacenters</i> flutuantes
4	Computação Ubíqua	Melhoria da qualidade de vida e gestão dos recursos naturais	Casas inteligentes: iluminação, climatização, gestão do sistema hidráulico, etc
5	Redes Sociais	Diminuir as distâncias e disseminação da informação	<i>Facebook</i> : Consumo de energia eficiente na computação – softwares que melhoram a performance dos sistemas e otimizam o armazenamento de dados.
6	Sensores	Inovações que aplicam sensores na sustentabilidade	Sensor para controlar o desperdício de água nas lavouras; óculos-mouse que garante a inclusão digital de deficientes físicos e sensores em cidades inteligentes (Detector de Enchentes, Detector de Deslizamentos, Detector de poluição, Iluminação Inteligente de Vias Públicas, Semáforos Inteligentes, Carros Inteligentes, SinalizaSom).

Como os temas dos seminários eram abrangentes os grupos tiveram a oportunidade de focar em elementos específicos dentro do contexto explorado. Através de uma análise dos impactos dentro do tripé da sustentabilidade os alunos conseguiram descrever as contribuições que as aplicações/produtos trouxeram para o tema.

O desenvolvimento do projeto foi importante para que eles próprios propusessem soluções. A apresentação inicial do projeto, durante o período inicial da disciplina, permitiu que os alunos visualizassem melhor as contribuições que as propostas poderiam trazer. A Tabela 2 apresenta os projetos desenvolvidos.

**Tabela 2. Projetos Desenvolvidos**

Grupo	Tema	Descrição do Projeto
1	Green Building	Sistema que permite avaliar indicadores que podem influenciar no aspecto sustentável na construção de uma casa: área permeável, número mínimo de uma janela por cômodo, número mínimo de uma porta por cômodo, etc.
2	Web Collaborative Learning	Ambiente que permite que um grupo de pessoas possa compartilhar conhecimentos. Os grupos são formados de acordo com o perfil das pessoas que participam. As informações encontradas pelos participantes são compartilhadas entre todos que possuem um mesmo tema de interesse e perfil.
3	Virtual Home	Ambiente de comércio eletrônico que apresenta móvel e eletrodomésticos que possuem certificações de sustentabilidade. Os alunos utilizaram selos para avaliar a sustentabilidade, onde o primeiro era baseado em uma instituição especializada em certificação determina para o produto e o segundo são os selos criados pelas próprias empresas.
4	Análise da água	Desenvolvimento uma base de conhecimento sobre características da água para utilização em sensores que realizarão medições afim de avaliar sua potabilidade.
5	Redes Sociais de Animais Silvestres	Rede social onde é possível trocar informações, por meio de notícias, eventos publicados pelos próprios usuários e por ONGs focadas na preservação animal.
6	Jogo Educativo	Jogo para conscientização de crianças com idade entre cinco e sete anos sobre questões ambientais, abrangendo os temas de economia de energia e água, reciclagem de resíduos e preservação de plantas e animais.

Durante a apresentação do projeto os alunos deveriam não só apresentar as soluções bem como utilizar a matriz de sustentabilidade corporativa para defender os pontos fortes e fracos da solução apresentada. Dentre os trabalhos apresentados pode-se destacar algumas soluções consideradas interessantes. No *Virtual Home* os alunos propuseram uma maneira de validação do selo de sustentabilidade. No caso do primeiro tipo de selo, era realizada uma validação a partir do código de controle fornecido pela empresa no momento de cadastrar o seu produto na plataforma. Esta validação seria realizada através de *Web Services* disponibilizados pelas próprias instituições certificadoras. Na análise da água uma base de conhecimento foi analisada com o auxílio de uma ferramenta *open source* de mineração de dados desenvolvida pela Universidade de Waikato, chamada WEKA [WEKA 2010]. Inicialmente foi simulada uma coleta de dados através de sensores, com base em um conjunto de informações disponíveis a respeito de diversos atributos mensuráveis que indicam a qualidade e potabilidade da água. Uma vez gerados os dados, estes foram analisados através de vários algoritmos de aprendizado com o objetivo de encontrar o melhor algoritmo de classificação para ser utilizado nos sensores para o reconhecimento da qualidade da amostra. Os parâmetros analisados estão em conformidade com o determinado pelo Ministério da Saúde, na portaria n. 518 de 25 de Março de 2004. A Rede Social de animais silvestres foi motivada por uma situação real: o trabalho desenvolvido pela ONG Mata Ciliar [Mata Ciliar, 2010] que trabalha com preservação de matas ciliares e educação ambiental e reabilitação de animais silvestres. O objetivo principal do projeto proposto é fomentar as discussões e a disseminação das informações sobre os trabalhos realizados pelas entidades.



## 5. Considerações Finais

Este artigo apresentou a experiência do curso de Ciência da Computação da UFSCar, campus Sorocaba em implantar o tema Sustentabilidade como um componente curricular de formação do aluno. Em consonância tanto com as diretrizes da universidade bem com a da Sociedade Brasileira de Computação, essa proposta buscou fomentar a formação de profissionais que sejam socialmente responsáveis. A primeira edição da disciplina ocorreu no segundo semestre de 2010. Uma nova turma será oferecida no segundo semestre de 2011.

A implantação de um componente curricular que reúne elementos técnicos e sociais é um desafio. Buscando sempre realizar o relacionamento dos elementos técnicos com os sociais, as docentes adotaram estudos de casos reais como forma de gerar discussões no grupo.

A retroalimentação dos alunos sobre as atividades da disciplina foram importantes e pontuaram que eles consideram fundamental a abordagem de tal tema no curso. Segundo os alunos, a disciplina permitiu que eles ampliassem a visão sobre o tema, especialmente dentro do contexto da Computação. Foi realizada uma avaliação sobre a disciplina. Nessa avaliação foi constatado que 50% dos alunos consideraram que os temas abordados na disciplina foram pertinentes para a sua formação e que 52% dos alunos disseram que a disciplina contribuiu para sua formação. Isto se deve ao fato de que os alunos de um modo geral reconhecem a importância do tema não só para sua formação pessoal, como também profissional. Para eles o perfil profissional que está sendo formado faz com que eles possam atuar como agentes ativos, contribuindo para a sustentabilidade através de soluções computacionais. Outro ponto interessante foi que muitos alunos que cursaram a disciplina acabaram por escolher temas relacionados à sustentabilidade para o desenvolvimento de trabalhos de outras disciplinas.

## Referências Bibliográficas

- Almeida, M. F. L. (2006) “Sustentabilidade Corporativa, Inovação Tecnológica e Planejamento Adaptativo - Dos princípios à ação”, Tese de Doutorado, PUC-Rio.
- Cedir (2010). “Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico”, Disponível em: <http://www.usp.br/imprensa/?p=1591>, Acessado em: 20/01/2011.
- Ciclo Vivo (2010) “História da coisas”, Disponível em: [www.ciclovivo.com.br/video.php/823/a\\_historia\\_das\\_coisas/](http://www.ciclovivo.com.br/video.php/823/a_historia_das_coisas/), Acessado em: 13/08/2010.
- CSBC (2010) “Anais do XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação”, Disponível em: <http://www.inf.pucminas.br/sbc2010/anais/index.htm>, Acessado em: 21/09/2010.
- Diretrizes Curriculares SBC (2005) “Currículo de Referência para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação”, Disponível em: <http://portal.sbc.org.br/educacao/lib/exe/fetch.php?media=documentos:cr2005.pdf>, Acessado em: 20/10/2009.

- DJSI (1999) “Dow Jones Sustainable Index”, Disponível em: <http://www.sustainability-index.com/>, Acessado em: 20/08/2010.
- Erl, T. (2009) “SOA: Princípios de Design de Serviços”, Prentice Hall.
- Hedstrom, G., Poltorzycki, S., Stroh, P. (1998) “Sustainable development: the next generation - how real, how soon and who’s doing what?”, Prism - The Arthur D. Little Journal, vol 4, pp.5-19.
- ISE (2005) “Índice de Sustentabilidade Empresarial”, Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&idioma=t-br>, Acessado em: 20/08/2010.
- Mankoff, J.; Kravets, R.; Blevis, E. (2008) “Some Computer Science Issues in Creating a Sustainable World”, Journal Computer, vol. 41, n. 8, pp. 102-105.
- Mann, S.; Smith, L.; Muller, L. (2008) “Computing Education for Sustainability”, Inroads — SIGCSE Bulletin, vol 40, n. 4, pp. 183 – 193.
- Mata Cilar (2010) “Associação Mata Cilar”, Disponível em: <http://www.mataciliar.org.br/mata/>, Acessado em: 20/09/2010.
- OMG (2006) “Business Process Management”, Business Process Management Initiative, Object Management Group, Disponível em: <http://www.bpmi.org/>, Acessado em: 20/06/2010.
- Pegada Ecológica (2008) “Que marca você quer deixar no planeta?”, Disponível em: <http://www.pegadaecologica.org.br/index.php>, Acessado em: 13/08/2010.
- Perfil UFSCar (2008) “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar”, Disponível em: [http://www.prograd.ufscar.br/arquivos/perfil\\_profissional\\_ufscar.pdf](http://www.prograd.ufscar.br/arquivos/perfil_profissional_ufscar.pdf), Acessado em: 30/09/2009.
- SustainAbility (2010) Disponível em: <http://www.sustainability.com/>, Acessado em: 10/06/2010.
- The Open Group (2006) “The Open Group Architecture Framework”, Disponível em: <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/>, Acessado em: 08/05/2010.
- United Nations Environment Programme (1972) “Report of The United Nations Conference on the Human Environment”, Stockholm, Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97>, Acessado em: 20/08/2010.
- WBCSD (2000) “World Business Council for Sustainable Development. Social responsibility: making good business sense”, Disponível em: <http://www.wbcd.ch/DocRoot/IunSPdIKvmYH5HjbN4XC/csr2000.pdf>, Acessado em: 10/03/2010.
- WEKA (2010) “Data Mining Software in Java”, Disponível em: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>, Acessado em: 10/08/2010.