

## **Proposta Interdisciplinar de Ensino de Disciplinas da Computação Utilizando Micro-Controlador Arduino**

**Renato Soares de Macedo, Soraia Silva Prietch<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UFMT- Universidade Federal de Mato Grosso

Curso de Licenciatura Plena em Informática – Universidade Federal de Mato Grosso -  
Campus de Rondonópolis – Rod. Rondonópolis-Guiratinga, KM 06 (MT 270) -  
Bairro Sagrada Família - CEP 78.735-910 Rondonópolis/MT  
renatopp.ufmt@gmail.com, soraia@ufmt.br

***Resumo.** Este artigo apresenta relatos sobre o ensino de computação em cursos de graduação da área e experiências vivenciadas em cursos de licenciatura em informática. Devido às dificuldades que os alunos iniciantes em cursos de computação têm em programar, vários pesquisadores vêm desenvolvendo novas metodologias de ensino. Através deste trabalho propõe-se a utilização do micro-controlador Arduino como ferramenta de ensino-aprendizagem interdisciplinar, na tentativa de propiciar ao estudante uma visão diferente de estudar conteúdos abstratos através de aplicação prática.*

### **1. Introdução**

Devido às dificuldades encontradas pelos alunos da área de computação em disciplinas de conceitos tão abstratos como algoritmos, programação e estrutura de dados, acredita-se que através das tecnologias e um pouco de criatividade é possível tornar esses conteúdos mais atrativos e menos abstratos. Levando em consideração o alto índice de reprovação dessas disciplinas, o trabalho de [14] realizou um levantamento no curso de Licenciatura plena em Informática do campus Universitário de Rondonópolis (CUR), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), o qual apresentou as taxas de reprovações em todas as disciplinas da matriz curricular, sendo que a porcentagem de alunos que reprovaram, no período de 2001 a 2008, em programação I foi de 48.44%, em programação II, 34.66%, e Estrutura de Dados, 30.97%.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo propor um curso de extensão com caráter interdisciplinar, levando em consideração o micro-controlador Arduino como ferramenta de ensino-aprendizagem das disciplinas de programação e de arquitetura e organização de computadores, buscando ilustrar esses conteúdos de maneira que o aluno se sinta motivado a aprender algo os conteúdos das referidas disciplinas na tentativa de minimizar o índice de reprovação de programação.

Assim, o presente trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresenta o Micro-Controlador Arduino; na seção 3, são relatados Projetos Interdisciplinares em Cursos de Graduação da Área de Computação. A seção 4 apresenta o Ensino de Computação Utilizando o Arduino. A seção 5 aborda uma Análise dos trabalhos mapeados e sugestões de trabalhos futuros. Na seção 6 é feito um Planejamento de um

Curso de Extensão utilizando o Micro-Controlador Arduino como Recurso Facilitador da Interdisciplinaridade e, por fim, a seção 7 versa sobre as considerações finais do presente trabalho.

## 2. Micro – Controlador Arduino

Segundo [1], “micro-controladores são conhecidos como computadores embutidos em circuitos integrado, em um micro-controlador pode ser encontrado memória, CPU, entradas e saídas; outros ainda possuem periféricos como conversores A/D e D/A, comparadores.”

Conforme [3] existem diversos micro-controladores da família Arduino, criado na Itália em 2005. São eles: Arduino uno, Arduino Uno SMD, Arduino Mega 3560, Arduino BT, Arduino Mini, Mini USB Adapter, Arduino Nano, LilyPad Arduino, Arduino Fio, Arduino Pro, Arduino Pro Mini, Arduino Board-Serial interface e Arduino Single-Sided serial Board. Neste trabalho serão apresentados dois destes micro-controladores, os quais constam descritos na sequência. A Figura 1 (a) apresenta a placa Arduino Uno.

De acordo com [4], o Arduino Uno é a última versão da placa arduino USB. Este é conectado ao computador através de um cabo USB padrão, contendo tudo o que é necessário para programar e utilizar a placa. A linguagem Arduino é baseada em C/C++. Através do micro-controlador Arduino uno é possível desenvolver vários artefatos como, por exemplo: termômetro, iluminação automatizada através dos LEDs, pequenos robôs entre outros. A Figura 1(b) ilustra o LilyPad Arduino.

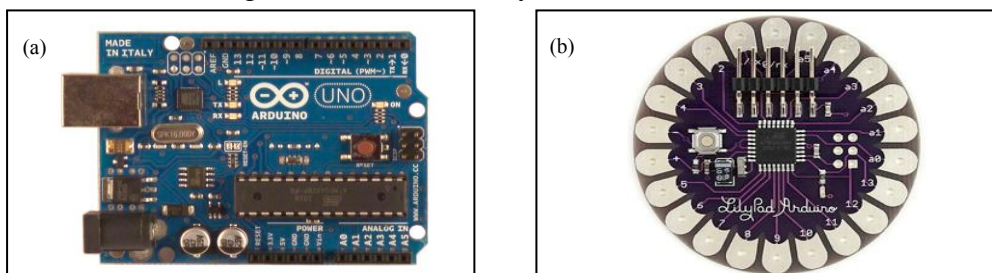


Fig 1: (a): Arduino Uno; (a) LilyPad Arduino.

Ainda, segundo Arduino (2011), o Lilypad Arduino foi projetado para têxteis, podendo ser costurado em tecidos, sendo programado com o software arduino, pode ser utilizado no artesanato.

## 3. Projetos Interdisciplinares em cursos de graduação da área de Computação

De acordo com [11] a computação deve ser inserida em todos os cursos de graduação e neste caso a interdisciplinaridade é fundamental. Entretanto, o autor menciona que a maioria dos cursos ensina planilhas eletrônicas, editores de textos, entre outros, sendo que o correto seria que ensinassem aplicativos específicos da área. Nunes ainda afirma que para que isso ocorra é preciso uma interação entre o profissional da computação,

que aponta soluções, e o usuário que necessita de seus serviços, conforme o problema que tem em mãos.

O trabalho de [18] expõe a experiência de projetos integrados para promover a interdisciplinaridade no curso de bacharelado em ciências da computação (BCC) do centro universitário SENAC de São Paulo. Essa integração visa transpor as barreiras do conhecimento, onde o aluno é posto diante do problema que exige seus conhecimentos de outra disciplina. Conforme os autores, “os experimentos e atividades interdisciplinares procuram desenvolver o pensamento crítico e habilidades em aplicar conhecimentos da área da ciência da computação em diferentes áreas de atuação”. Os principais resultados foram quanto ao comportamento dos alunos, onde se criou um processo de ensino-aprendizagem, pelo fato dos alunos necessitarem dos conteúdos vistos anteriormente, exibindo assim uma série de deficiências das disciplinas dos períodos anteriores ao início do projeto, isso provocou um questionamento para uma total reestruturação curricular do curso.

A pesquisa de [2] tem como objetivo divulgar as atuais diretivas e propostas de atuação do grupo de licenciatura em computação dentro do projeto institucional de bolsa iniciação à docência (PIBID), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), as licenciaturas em Ciências Agrícolas, Biologia, Física, História, Matemática e Química também participam deste projeto. O referido projeto busca contribuir para a melhoria das notas do Enem e IDEB em duas escolas públicas da região, sendo que para que isso os alunos da licenciatura em computação realizaram uma pesquisa sobre a estrutura da escola, e o perfil dos profissionais, produzindo materiais didáticos que se encaixe aos profissionais que atuam nas escolas envolvidas na pesquisa.

A proposta do trabalho [13] é apresentar experiências em projetos interdisciplinares em cursos de graduação com foco em cursos de computação. No artigo, as autoras descrevem que a interdisciplinaridade não é um tema novo, mas suas formas de aplicação vêm sendo discutidas e praticadas nos últimos anos. Contudo, Pazeto e Prietch informam que não basta apenas a criatividade de um professor, mas sim de todo o corpo docente para que, após discussão, entrem em acordo sobre os objetivos a serem atingidos, definindo o que é bom, o que é ruim e o que precisa ser melhorado.

A Tabela 1 apresenta as disciplinas beneficiadas com as metodologias de ensino adotadas, através dos trabalhos relatados sobre projetos interdisciplinares que envolvem a área da computação.

<b>Trabalhos relatados</b>	<b>Disciplina beneficiada com a pesquisa</b>	<b>Metodologia de ensino adotada na pesquisa</b>
Nunes (2003)	Cursos de graduação	Ensino de informática de forma adequada
Yamamoto <i>et al</i> (2005)	Estrutura de dados, Programação Orientada a Objeto, dentre outras	Projetos de integração entre as disciplinas
Arcoverde <i>et al</i> (2009)	PIBID e métodos e técnicas de pesquisa	Confecção de material didático envolvendo grupo multidisciplinar
Pazeto e Prietch (2010)	Metodologia da pesquisa, Projeto final de curso, Estágio	Sugestões de projetos interdisciplinares

**Tabela 1. Mapeamento dos trabalhos pesquisados sobre projetos interdisciplinares, as disciplinas beneficiadas e a metodologia de ensino adotada.**

É possível notar, através da Tabela 1, que esses projetos interdisciplinares são de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, proporcionando várias experiências positivas e possibilitando a conversa entre as disciplinas da matriz curricular de um curso e ampliando a capacidade de visualizar as aplicações de cada disciplina na vida real.

Pode-se observar, ao fim desta seção, que os projetos interdisciplinares citados acima de fato têm a contribuição na formação do aluno através da interação entre as disciplinas, forçando o aluno de certa forma estar em constante utilização dos seus conhecimentos adquiridos nos anos anteriores.

Através de artigos relatados nesta seção, pode-se perceber que as disciplinas que envolvem algoritmos necessitam de certa atenção dos professores e coordenadores onde os mesmos devem discutir novas metodologias de ensino e projetos interdisciplinares de forma a tornar o conteúdo mais atrativo, de forma a tentar motivar os alunos na busca pelo conhecimento.

#### **4. O Ensino de Computação Utilizando o Arduino**

O trabalho de [8] apresenta o projeto chamado EduWear, iniciado em 2006 e concluído em 2008. Nesses dois anos de projetos, foram desenvolvidas e aplicadas mais de 18 oficinas, com a presença de mais de 200 participantes, realizadas em diferentes países europeus, contando com o uso do Kit de ferramentas EduWear. O referido Kit é composto por elementos de hardware e por um ambiente de programação visual, os quais permitem aos usuários programarem seus artefatos. O objetivo das oficinas foi o de capacitar os participantes, oferecendo-lhes experiências de aprendizado com novos materiais, tais como os tecidos “inteligentes” e os micro-controladores, permitindo aos aprendizes explorarem os conceitos de programação. Com base nas avaliações feitas pelos participantes, mostrou que as oficinas EduWear provaram ser eficazes em matéria de uso da tecnologia em favor do ensino de programação.

O artigo de [7], apresenta uma abordagem de como combinar os benefícios das manipulações digitais com educação física criando um dispositivo TechSportiv. O objetivo do projeto é proporcionar um ambiente para o uso das TIC de uma forma que combine atividade intelectual com educação física, levando em consideração que os participantes pudessem ver os benefícios do esporte para a saúde. Para essa finalidade, foram realizados dois workshops, onde os jovens entre 9 e 15 anos participaram, sendo que nestas oficinas foram utilizados os kits de construção EduWear {Katterfeldt, Dittert e Schelhowe 2009} com o acréscimo de alguns sensores e dispositivos de comunicação sem fio. Ao final desta experiência cada grupo de alunos criou um dispositivo TechSportiv. Segundo os autores, ao fim das oficinas foi possível perceber de que os componentes do kit de construção EduWear e os softwares precisam ser adaptados, para serem utilizados na educação Física.

No trabalho de [17], é apresentada uma ferramenta de interação baseada em Java para telefones móveis chamada WeWrite. Esta ferramenta utiliza o LilyPad, interface de programação Amici e IDE Arduino. O WeWrite foi criado por três estudantes universitários para permitir adolescentes controlarem aplicações previamente desenvolvidas remotamente, permitindo interações sociais complexas em forma de diálogo e autorizações de processos criativos.

O Artigo de [6] apresenta um projeto chamado The Living Wall, que explora a construção e aplicação de papel de parede interativo, utilizando condutores resistivos e tinta magnéticas produzindo papel de parede reconfigurável e espaços programáveis. O mesmo consiste em um circuito que é pintado e um conjunto de módulos eletrônicos que estão ligados através de ímãs, podendo ser usado em várias funções e aplicações que envolvam iluminação, sensores ambientais, dispositivo de controle. De acordo com os autores, este papel de parede é pintado com três camadas: camada magnética, camada de circuito e uma camada de decoração. Além dos circuitos (passivo), o sistema exige de componentes eletrônicos ativos que são: um micro-controlador, uma variedade de módulos de sensores (incluindo luz, temperatura e sensores de movimento), uma variedade de módulos de saída (incluindo LEDs, motores) e um módulo Xbee SM fio estes são anexados ao papel de parede com ímãs.

Além dos artigos referenciados, nesta seção, existem diversos outros trabalhos que relatam pesquisas que utilizam o micro-controlador Arduino (em seus variados tipos) que também são relevantes de serem mencionados, a saber: [15]; [5]; [10]; e, [9].

Neste contexto, pode-se observar que é possível utilizar o micro-controlador Arduino como ferramenta de ensino de programação, através dessa tecnologia acredita-se que se pode despertar o interesse dos jovens em interagir com este recurso, com o intuito de o aluno aprender a programar de uma forma divertida tornando o conteúdo mais atrativo.

## **5. Análise dos trabalhos mapeados e sugestões de trabalhos futuros**

Com base nos trabalhos sobre projetos interdisciplinares, relatados na seção 3.1, considera-se possível utilizar o micro-controlador Arduino de forma a integrar conteúdos de diferentes disciplinas como, por exemplo, de Arquitetura e Organização de Computadores, de Laboratório de Hardware, e de Programação.

Desta forma, o aluno começa a estudar o micro-controlador Arduino, aprendendo conceitos de hardware e programação, sendo que cada professor avalia o desenvolvimento do aluno no decorrer do projeto de acordo com a sua disciplina tornando, assim, o conteúdo mais abrangente de forma a motivar o aluno a buscar o conhecimento, bem como a entender através de aplicações práticas a maneira como as disciplinas (conteúdos) estão inter-relacionados. Além da possibilidade de integrar disciplinas de uma mesma área de conhecimento, também se considera relevante de envolver estudantes de diferentes cursos, de diversos campos de saberes, em torno da utilização do micro-controlador Arduino e outros dispositivos na construção de variadas aplicações como, por exemplo, estudantes de informática junto com estudantes da área da saúde pesquisando aplicações na utilização desse micro-controlador na saúde, onde o

paciente possa solicitar a enfermeira e o chamado apontar na sua roupa informando o quarto que solicita a sua presença, estudar se a possibilidade de utilizá-lo no meio ambiente como sensor de temperatura, luminosidade, umidade do solo entre outros, na acessibilidade com pessoas com algum tipo de deficiência, artesanato, dentre outros.

Através dos trabalhos mencionados na seção 3, percebe-se que esta tecnologia utilizada de forma adequada no ensino de programação, pode ser fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, pois esses micro-controladores servem como um desafio para os estudantes a aprender algo novo, tornando uma aula de programação menos monótona sem deixar de apreender ao mesmo tempo, estimulando o aluno a gostar de programar. Foi observado também que esses micro-controladores podem ser utilizados em outras áreas, o que pode estimular o aluno o interesse na pesquisa, sendo fundamental no processo de formação do aluno.

## **6. Planejamento de um curso de Extensão utilizando o Micro-Controlador Arduino como Recurso Facilitador da Interdisciplinaridade**

Com base neste trabalho, observa-se uma grande oportunidade do aluno aprender programação, e arquitetura e organização de computadores, de forma motivadora e atrativa, utilizando o Micro-Controlador Arduino. Neste contexto, aqui, se propõe o planejamento de um curso de extensão para o ensino de programação e de arquitetura e organização de computadores, que utiliza o micro-controlador Arduino como ferramenta de promoção da interdisciplinaridade e do processo de aprendizagem. Para a elaboração da proposta do curso foi utilizado como modelo a estrutura disponível do SigProj (Sistema de Informação e de Gestão de Projetos).

- **Proposta de título:** Estudando Programação e Arquitetura de Computadores com a Utilização do Micro-Controlador Arduino.
- **Carga horária prevista para realização:** 30 horas.
- **Vínculo com curso(s) de graduação:** O curso pode ser concebido a partir da integração das disciplinas de programação e de arquitetura e organização de computadores, formando um projeto interdisciplinar, onde os alunos, através de projeto de aplicação prática realizado ao longo do curso, possam aprimorar seus conhecimentos adquiridos nessas disciplinas.
- **Recursos necessários:** Laboratório de Informática e o Kit Arduino junto com seu software Arduino IDE, sendo que a equipe executora pode disponibilizar os Kits para aquisição.
- **Sugestão do número de participantes:** 15 (quinze), devido ao número reduzido de Kits disponíveis.
- **Pré-requisito (conhecimentos prévios para participar do curso):** Conhecimentos básicos de algoritmos.
- **Apoio ou parceria:** Buscar empresas da cidade para contribuir com a realização do curso, patrocinando alguns Kits, bem como podem ser fomentadas parcerias com

outras universidades, verificando trocas de interesses entre estas com relação ao curso de extensão.

- **Caracterização da ação:** Enquadra-se em “metodologia e técnica de computação”, tendo como área temática principal a “tecnologia e produção”, e a temática secundária a “educação”, seguindo a linha de extensão “tecnologia da informação”, tendo como característica um curso “presencial” servindo como “treinamento e qualificação profissional” com carga horária de 30 horas.
- **Resumo da proposta do curso:** Recomenda-se, para o primeiro encontro, que os estudantes tenham em mãos o Kit Arduino, para manipulação individual ou em duplas. Considera-se interessante explicar os conceitos e as aplicações do micro-controlador arduino, bem como sobre os conteúdos das disciplinas que serão abordados. A partir do segundo encontro, então iniciar os testes práticos utilizando o Arduino, podendo fazer uso de dispositivos adicionais para incrementar as demonstrações e os ensinamentos, sempre mencionando que tipos de aplicações estes poderiam realizar em diversas áreas de conhecimento, relacionando-os com as disciplinas de programação e de arquitetura.
- **Palavras-chave:** Micro-Controlador, Programação, Arquitetura e Organização de Computadores, Ensino de Computação, Interdisciplinaridade.
- **Justificativa:** Justifica-se pelo fato da grande abstração e alto índice de reprovação nas disciplinas que envolvem programação, assim este curso está sendo planejado para motivar os alunos no processo de ensino de programação.
- **Fundamentação teórica:** O processo de ensino de programação, não é algo simples, pelo fato de ser um conteúdo inédito aos alunos ingressantes em cursos de computação, utilizando o Micro-Controlador Arduino o aluno terá uma melhor visualização sobre o que determinado código está realizando, melhorando assim seu raciocínio lógico e habilidades em programar. As referencias utilizadas neste curso será: (1) [4] (<http://www.arduino.cc/>); (2) [12]. Objetivos: Mostrar ao aluno uma forma prática de ensinar conceitos abstratos da programação com o intuito de diminuir o alto índice de reprovação nessas disciplinas e de maneira interdisciplinar
- **Conteúdo:** (1) Apresentar os componentes de um Kit iniciante Arduino Uno; (2) Mostrar o Surgimento do Arduino; (3) Apresentar o Ambiente de programação Arduino IDE; e, (4) Programar no Ambiente de programação Arduino IDE.
- **Relação ensino, pesquisa e extensão:** Esta proposta de curso de extensão deve ter como base sustentadora o ensino e a pesquisa. O ensino por que, através dele, as disciplinas de programação e de arquitetura e organização de computadores podem se integrar, com seus materiais didáticos, professores, monitores de disciplinas, exemplificações e analogias, avaliações, dentre outros; e, a pesquisa por que poderão ser propostos diversos projetos a serem realizados como meta final do curso, assim, será possível verificar se houve aprendizagem dos conteúdos trabalhados nas disciplinas relacionadas, além de verificar a produção individual de cada participante do curso, as quais podem ser utilizadas como material didático alternativo de volta à

sala de aula, bem como podem gerar proposições de recursos tecnológicos para aprimoramentos futuros em trabalhos de monografias.

- **Metodologia de ensino:** Quanto à metodologia podem ser aplicadas: aulas expositivas, com a utilização de datashow para demonstrações de alguns recursos do Micro-Controlador Arduino, aulas ministradas em laboratório de informática, para que os alunos possam utilizar o Micro-Controlador Arduino, e aulas de desenvolvimento de projetos de cunho prático.
- **Avaliação:** Recomenda-se a aplicação de quatro tipos de avaliação, sendo uma destas é referente à avaliação do curso e não do participante. A primeira, diagnóstica, para verificar qual é o conhecimento inicial dos participantes. A segunda, formativa, para avaliar a participação e a aprendizagem constantemente por meio de questionamentos, e de exercícios práticos. A terceira, somativa (sendo esta a única avaliação valendo nota), a qual terá a função de averiguar se houve aprendizado, se o ensino desta forma realmente foi mais motivador e atrativo do que a forma tradicional de ensino, se a proposta de interdisciplinaridade atingiu seus objetivos, dentre outras, a partir da solicitação do desenvolvimento de um projeto. Por fim, a quarta avaliação se refere à aplicação de um questionário, a ser respondido pelos participantes, para verificar os pontos positivos e negativos do curso.
- **Meio de divulgação:** A divulgação poderá ocorrer através de cartazes afixados nos murais da Instituição de Ensino, da comunicação oral presencial em salas de aula de escolas, universidades, e outros locais, da veiculação em blogs e redes sociais disponíveis na Internet, bem como via e-mail.
- **Equipe executora:** Sugere-se que a equipe seja formada por 02 (dois) instrutores (alunos voluntários de cursos de graduação em computação/informática), com carga horária de atuação 45 (quarenta e cinco) horas cada, e um professor (orientador), carga horária de atuação com 15 (quinze) horas. Os participantes deverão receber certificados de 30 horas cada. As atividades dos instrutores serão: preparação de plano de ensino, apostila, cronograma aula-a-aula, a instrução, propriamente dita, do curso, o controle de frequência dos participantes, e a aplicação e correção das avaliações, e o papel do professor será o de orientador, no sentido de efetuar correções nos materiais produzidos pelos instrutores e o de supervisor, ao observar a atuação dos instrutores ao longo do curso.

Vale salientar que, após a elaboração de uma proposta no SigProj, a mesma deve ser encaminhada para as instâncias superiores da Instituição de Ensino para que este seja analisado, e tão seja aprovado este pode ter início.

## 7. Considerações finais

A partir destes relatos, pretende-se em futuros trabalhos utilizá-los como modelos para a criação de um curso de extensão utilizando o micro-controlador Arduino com o intuito de observar se é viável utilizá-lo para o ensino de programação, inicialmente seria aplicado um questionário, servindo como pré-requisito para avaliar se o aluno terá condições de fazer o curso, cada aluno compraria o seu Kit, logo ao fim do curso de



extensão, seria aplicado outro questionário aos participantes do curso se realmente o aprendizado com o Arduino é mais divertido e se de fato estimula a busca pelo conhecimento.

Vale ressaltar que este estudo foi realizado como fase inicial, e que o objetivo deste é uma melhor compreensão sobre o ensino de computação utilizando o micro-controlador Arduino. Assim, a utilização deste, é vista como uma forma diferente de aprender conceitos de programação, de hardware, e de arquitetura de computadores, propiciando ao estudante uma visão diferente de estudar conteúdos abstratos através da utilização destes micro-controladores em cursos de extensão. Esta proposta de pesquisa fomenta a reflexão sobre aplicações em diversas áreas de conhecimento como, por exemplo, da saúde, de educação física, de acessibilidade para pessoas com algum tipo de deficiência, de artesanato, dentre outros.

Deve-se então, utilizar novas metodologias de ensino-aprendizagem e fazer com que o conhecimento chegue até os alunos de forma diferente e agradável para que o aluno possa ter uma motivação a mais na busca pelo conhecimento.

Para trabalhos futuros, o interessante seria que os professores que trabalham com programação, também utilizassem as novas tecnologias disponíveis hoje em dia, para tornar o conteúdo mais divertido, não necessariamente utilizando o Arduino, mas buscar recursos que se enquadram ao perfil da turma, para estimularem os alunos a gostarem da programação, na tentativa de diminuir o alto índice de reprovação nessas disciplinas.

## Referências

- [1] Angnes, D. L.(2003). Introdução ao microcontrolador Basic Step. Santa Cruz do Sul/RS. Disponível em: <http://www.radiopoint.com.br/>, acesso dia: 04/04/2011.
- [2] Arcoverde, Rafaella S.; *et al.* (2009). PIBID – Licenciatura em Computação: Uma Proposta Interdisciplinar. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX), VI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Recife/PE.
- [3] Arduino. <<http://arduino.cc>>. Acesso: 04/04/2011.
- [4] Arduino. <<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>>. Acesso: 14/04/2011.
- [5] Buechley, L; Hill, B. M. (2010). LilyPad in the Wild: How Hardwares Long Tail is Supporting New Engineering and Design Communities. DIS 2010, 2010, Denmark.
- [6] Buechley, L; *et al* (2010). Living Wall: Programmable Wallpaper for Interactive Spaces. ACM, MM'10, October 25–29, Italy.
- [7] Dittert, N.; Schelhowe, H. (2010). "TechSportiv: using a smart textile toolkit to approach young people's physical education". Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children. USA: ACM, pp. 186–189.
- [8] Katterfeldt, E. S; Dittert, N; Schelhowe, H. (2009) EduWear: Smart Textiles as Ways of Relating Computing Technology to Everyday Life.IDC, Como, Italy.

- [9] Kaufmann, B; Buechley, L. (2010). Amarino: A Toolkit for the Rapid Prototyping of Mobile Ubiquitous Computing. MobileHCI'10, September 7–10, Lisbon, Portugal.
- [10] Lovell, E; Buechley, L. (2010). An E-Sewing Tutorial for DIY Learning. IDC 2010, June 9–12, Barcelona, Spain. .
- [11] Nunes, Daltro José. (2003) Computação como componente da formação interdisciplinária, *Jornal da Ciência*. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=8576>. Data de acesso: 20/01/2011.
- [12] MACEDO, Renato S. de. Apostila: Noções de Programação utilizando o Micro-Controlador Arduino. Curso de Licenciatura plena em informática/ICEN/CUR/UFMT, 2011.
- [13] Pazeto, T. A; Prietch, S. S. (2010). Experiências e Propostas de Projetos Interdisciplinares no Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Computação. II Workshop de Licenciatura em Computação (WLC)/ SBIE 2010, João Pessoa/PB.
- [14] Prietch, S. S; Pazeto, T. A. (2010). Estudo sobre a Evasão em um Curso de Licenciatura em Informática e Considerações para Melhorias. WEIBASE, Maceió/AL.
- [15] Qi, J; Buechley, L. (2010). Electronic Popables: Exploring Paper-Based Computing through an Interactive Pop-Up Book. TEI'10, January 24–27, USA.
- [16] Silva, Cassandra Ribeiro de O. Metodologia e Organização do Projeto de Pesquisa: Guia Prático. CEFET-CE, Fortaleza/ CE, Maio/2004. Disponível em: [www.ufop.br/demet/metodologia.pdf](http://www.ufop.br/demet/metodologia.pdf), acesso dia: 25/01/11.
- [17] Winkler, T; Ide, M; Wolters, C; Herczeg, M. (2009). WeWrite: 'On-the-Fly' Interactive Writing on Electronic Textiles with Mobile Phones. IDC 2009, Italy.
- [18] Yamamoto, Flavio S.; *et al.* (2005). Interdisciplinaridade no Ensino de Ciência da Computação. XXV CSBC, XIII WEI.