



EIXO TEMÁTICO:

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade | | |

Laboratório de Prototipagem e Novas Tecnologias Orientadas ao 3D – PRONTO 3D

Laboratory of Prototyping and 3D Oriented Technologies PRONTO 3D

Laboratorio de prototipos e nuevas tecnologías orientadas a 3D – Pronto 3D

PUPO, Regiane Trevisan (1)

(1) Professora Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC – EGR, Florianópolis, SC, Brasil;
email: regiane.pupo@ufsc.br



Laboratório de prototipagem e novas tecnologias orientadas ao 3D – PRONTO 3D

Laboratory of Prototyping and 3D Oriented Technologies - PRONTO 3D

Laboratorio de prototipos e nuevas tecnologías orientadas a 3D – Pronto 3D

RESUMO

Com a intenção de elevar o estado de Santa Catarina ao máximo da inovação, o Programa Catarinense de Inovação (PCI) busca promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental de modo sustentável, transformando o estado em um ecossistema ideal para a Inovação. O programa está baseado em três eixos principais: capacitar pessoas e empreendedores para os desafios do futuro, atrair novos investidores de setores estratégicos e criar habitats de inovação. Na busca de alicerces para esta consolidação é que a REDE PRONTO3D - Laboratórios de Prototipagem e Novas Tecnologias Orientadas ao 3D foi criada. Com apoio da FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina e da FINEP – Inovação e Pesquisa, a REDE PRONTO3D é uma rede de laboratórios de prototipagem rápida e fabricação digital que tem como objetivo a estruturação e capacitação de centros acadêmicos estrategicamente localizados no estado de Santa Catarina. Atende aos cursos de Design, Arquitetura, Engenharias, bem como todas as áreas que envolvam criação, desenvolvimento e produção de modelos, protótipos, maquetes e produtos em escala real, auxiliando nas diferentes etapas do processo de projeto. Atualmente nas cidades de Lages, Criciúma, Chapecó e Florianópolis, todos os centros contam com tecnologias aditivas e subtrativas de produção automatizada, atuando em ensino, pesquisa e extensão. Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de elucidar as experiências de implementação, colaboração e desafios de uma rede desta capacidade, que serve de aporte na busca do desenvolvimento econômico, social e ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Fabricação digital, novas tecnologias de materialização, produção de modelos

ABSTRACT

It is the intention of the Innovation Program of Santa Catarina State (PCI) to the highest innovation level and aims to promote the economic, social and environment development on a sustainable way, transforming the state on a ideal innovation ecosystem. The program is based on 3 main axis: train people and entrepreneurs to future challenges, serch new investors of strategic sectors and create innovation habits. In this way, the Laboratories of Prototyping and 3D Oriented Technologies - PRONTO 3D is a network that was created supported by FAPESC - Fundação de Amparo à Pesquisa and by Inovação do Estado de Santa Catarina e da FINEP – Inovação e Pesquisa. It is a network of 4 labs that aims to structure and support Design and Architecture courses strategically lacated throughout Santa Catarina State. Nowadays in Lages, Criciúma, Chapecó and Florianópolis, all labs are equipped with additive and subtractive technologies, acting in teaching, research and extension activities. This work presents the experiences of implementing the labs, extended collaboration and the challenges of organizing such facilities, and serve as bridging the gap towards economic, social and environment development.

KEY-WORDS: Digital fabrication, Digital materialization technologies, model making

RESUMEN

Con la intención de elevar el estado de Santa Catarina a la máxima innovación, el Programa Catarinense de Innovación (PCI) busca promover el desarrollo económico, social y ambiental de una manera sustentable, transformando el Estado en un ecosistema ideal para la innovación. El programa se apoya en tres pilares principales: capacitar personas e emprendedores para los desafíos del futuro, atraer nuevos inversionistas en sectores estratégicos y crear hábitats para la innovación. En la búsqueda de bases para esta consolidación es que la RED PRONTO3D - Laboratorios de Prototipos y Nuevas Tecnologías Orientadas a 3D fue creada. Con el apoyo de FAPESC - Fundación para la Investigación y la



Innovación en el Estado de Santa Catarina y la FINEP - Investigación e Innovación, la RED PRONTO3D es una red de laboratorios de prototipito rápido y fabricación digital que tiene como objetivo la estructuración y formación de centros académicos estratégicamente ubicados en el estado de Santa Catarina. Atiende a los cursos de Diseño, Arquitectura, Ingeniería, y todas las áreas que involucran la creación, desarrollo y producción de modelos, prototipos, maquetas y productos en escala real, ayudando en las diferentes etapas del proceso de diseño. Actualmente en las ciudades de Lages, Criciúma, Chapecó y Florianópolis, todos los centros cuentan con tecnologías aditivas y sustractivas de producción automatizada, que trabajan en la enseñanza, investigación y extensión. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo mostrar las experiencias de implementación, colaboración y los desafíos de una red de esta capacidad, que sirve como aporte a la búsqueda del desarrollo económico, social y ambiental.

PALABRAS-CLAVE: *Fabricación digital, nuevas tecnologías, producción de modelo*

1 INTRODUÇÃO

As últimas décadas tem mostrado que os processos de “fazer” artefatos físicos têm começado a ser similar ao de “fazer” artefatos digitais. A manufatura de novos produtos hoje não é mais domínio de poucos, mas uma oportunidade de muitos (ANDERSON, 2012). O recente desenvolvimento de tecnologias como fabricação digital e prototipagem rápida tem tido um importante impacto em design de produto, na arquitetura, na engenharia e na indústria da construção em dois níveis distintos: na execução de modelos e na construção. Os novos métodos de produção automatizada fazem possível a obtenção de formas que seriam irrealizáveis há pouco tempo. Ao mesmo tempo, estas novas tecnologias de produção automatizada passam a ter um papel decisivo na qualidade de ensino e abrem muitas possibilidades projetuais jamais alcançadas anteriormente.

Enquanto as atividades nas áreas de Design e Arquitetura entre as décadas de 1980 e 1990 canalizavam para o uso da computação como principal recurso de criação e representação de projetos, hoje, as tecnologias da fabricação digital proporcionam a oportunidade de materialização de qualquer projeto com tecnologia das mais variadas ao alcance de qualquer pessoa. O chamado Movimento “Makers” ou *Maker Movement* se apresenta pela mesma revolução que os computadores pessoais representavam naquela década de 1985, quebrando um paradigma na criação, desenvolvimento e produção de artefatos e está começando a transformar os processos de criação e produção de qualquer produto.

A citação do filósofo chinês Confúcius (551 AC – 479 AC) "*What I hear I forget, what I see I remember, what I do I understand*" (O que eu escuto eu esqueço, o que eu vejo eu lembro, o que eu faço eu aprendo), identifica o “aprender fazendo” que a REDE PRONTO3D – Laboratório de Prototipagem e Novas Tecnologias Orientadas ao 3D busca. A integração de software para criação e de hardware para a fabricação de produtos customizados, personalizados, na busca de soluções mais criativas e inovadoras.

2 HISTÓRIA E IMPLEMENTAÇÃO DA REDE

No estado de Santa Catarina, a introdução e discussão que envolve a utilização de novas técnicas automatizadas no desenvolvimento e produção da arquitetura e design hoje, tiveram seus primeiros passos no mês de novembro de 2011. Nesta data, foi iniciado um evento denominado “Road Show”, que previa e disseminação das novas tecnologias de materialização



aplicadas às áreas de Design e Arquitetura, em todo o estado. Considerado um marco da inovação no estado, o evento foi uma parceria entre a Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina e a ELISAVA – *Barcelona School of Design and Engineering*, com apoio da FAPESC – Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina e certificação da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. No total, as atividades se concentravam em três etapas: 1) Ciclo de palestras; 2) Treinamento online dos software envolvidos e 3) Workshop de fabricação digital. A primeira etapa consistiu em um ciclo de palestras em sete cidades do estado (Chapecó, Lages, Balneário Camboriú, Criciúma, Blumenau, Joinville e Florianópolis), estrategicamente escolhidas para abranger o maior número de escolas de arquitetura e design das regiões onde estão localizadas, atendendo assim, a quase todo o estado. Os temas tinham um conteúdo informativo e atualizado e permeavam entre Fabricação Digital, Prototipagem Rápida e sua importância durante o processo projetual de qualquer natureza, dentro das áreas de atuação. Além disso, as palestras introduziram o atual estágio da produção arquitetônica e de design baseada em princípios pertencentes à lógica computacional, no Brasil e no exterior, oferecendo especial destaque a processos construtivos e a forma como esta inserção está sendo conduzida nos currículos dos cursos de Arquitetura e Design. O evento contou com a participação da professora Regiane Pupo (UFSC) ministrando palestras presenciais e do professor Afonso Orcioli (ELISAVA), via vídeo conferência. Ambos tiveram o cuidado de abordar os objetivos, anseios e perspectivas acerca da utilização do *computational design* para um público ainda iniciante na produção digital de design e arquitetura. Foram visitados sete centros acadêmicos, percorrendo um total de quase 3000 quilômetros, atingindo um público de aproximadamente 700 pessoas.

A segunda etapa do evento, em formato online, contemplou um treinamento do software que seria utilizado na terceira etapa, direcionado a todos os participantes, disponibilizados no site do evento. Foi constatado durante as palestras que a grande maioria dos presentes não tinha conhecimento do software, tampouco informações mais concretas acerca das novas formas de projeção e sua materialização. Portanto, a fase de treinamento prévio foi estipulada com o objetivo de ajudar a compreensão das novas ferramentas de projeto, que seriam utilizadas durante a última etapa.

Esta última parte do evento, presencial e com um total de 50 horas de duração, contou com 35 participantes, em áreas de interesse e atuação divididas entre design de produto e arquitetura, totalizando 50% de alunos de graduação, 20% de pós-graduação e o restante composto por profissionais de áreas afins. Esta atividade, além da introdução e aprendizado do software Rhinoceros e seu plug-in Grasshoper para o desenvolvimento de projetos completos e sua posterior fabricação, deu a oportunidade de contato direto com as novas tecnologias e seus novos processos de produção. Atividades práticas reais que envolveram a concepção, desenvolvimento e fabricação de produtos sem um prévio conhecimento das ferramentas mostrou a importância de interação das diversas áreas envolvidas.

Nesta ocasião, final de 2011, ainda era escassa a disponibilidade de equipamentos desta natureza no meio acadêmico e no campo profissional em Santa Catarina. Para o desenvolvimento das atividades programadas durante o workshop, os equipamentos utilizados para a produção dos protótipos (uma cortadora laser, uma fresa CNC de grande porte e uma impressora 3D) foram compartilhados por apoiadores, parceiros e patrocinadores do evento.



Estava, neste momento, plantada a semente do *Computational Design* no Estado Catarinense que vem mudando a visão e o entendimento sobre as novas formas de projeção e produção nas áreas do Design e da Arquitetura. A partir daí, o ano de 2012 transcorreu com os trâmites de aprovação de um projeto, proposto pelo curso de Design da UFSC à FAPESC que consistia na implementação de uma rede de laboratórios de Fabricação digital em cursos de Design do estado, mas que pudessem atender a todas as formas de pesquisa em que a produção da materialização automatizada fosse uma necessidade. Ainda durante o ano de 2012 foram implantadas algumas reformas curriculares nos cursos onde o evento teve sua participação, com a inserção de disciplinas voltadas às práticas de desenvolvimento e produção digitais. Como exemplos, vale ressaltar o curso de Arquitetura e Urbanismo de Chapecó que introduziu na grade curricular regular do curso uma disciplina específica de projeto parametrizado. Da mesma forma, o curso de Design da UFSC também possui uma disciplina denominada “Prototipagem”, também na grade regular, onde são discutidas e implementadas as técnicas apresentadas.

E foi em 2013, com o apoio da FAPESC e da FINEP, que surgiu a Rede PRONTO 3D. Consiste em espaços de ensino, pesquisa e extensão na área da materialização da forma por meio de técnicas automatizadas e tem como objetivo a estruturação de centros estrategicamente localizados no estado de Santa Catarina. Atualmente nas cidades de Lages, Chapecó, Criciúma e Florianópolis, com a coordenação e supervisão desta última, cada polo está equipado com uma impressora 3D FDM, uma CNC Router de grande/médio porte e uma cortadora laser (900 x 600 cm). A Rede promove ainda intercâmbio de professores, alunos e pesquisadores nas diferentes expertises que cada região possui.

Todos os laboratórios dos cursos de Design das universidades da rede são formados por professores pesquisadores, alunos de graduação e de pós-graduação, participantes de programas de iniciação científica e similares, além de profissionais envolvidos em projetos que se desdobram em aplicações de atividades de pesquisa e extensão. Com a gestão a cargo dos cursos de Design, todos os laboratórios da rede atendem aos cursos de Arquitetura, Engenharias, bem como todas as áreas que envolvam criação, desenvolvimento e produção de modelos, protótipos, maquetes e produtos em escala real, auxiliando as diferentes etapas do processo de projeto. Atualmente, a rede tem promovido para seus pares cursos de atualização em software e hardware, treinamento de capacitação em equipamentos específicos de cada polo da rede, workshops envolvendo novos professores alunos (graduação e pós-graduação), além de constante conscientização e apoio no uso da tecnologia em diversas disciplinas nas grades curriculares de seus cursos.

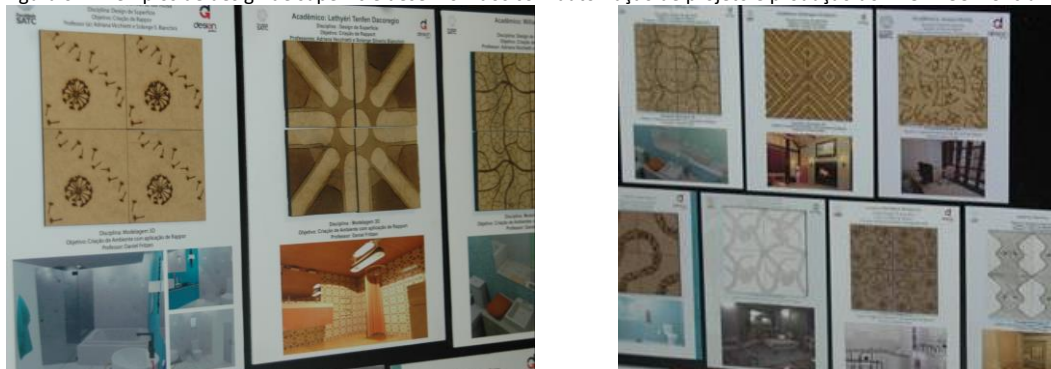
Pode-se considerar que os dois anos de excessivos e constantes esforços para a realização e concretização de um projeto inovador no estado de *Santa Catarina* mudou consideravelmente a maneira como a tecnologia é hoje encarada e aplicada entre as áreas envolvidas. Novas linhas de pesquisa em cursos de pós-graduação foram abertas, disciplinas exclusivamente direcionadas para a materialização da forma como parte do processo projetual foram criadas, interesse irrestrito às novas formas de produção, além da qualidade de projeto que vem sendo alcançada em disciplinas específicas, demonstram a importância deste momento de ruptura e mudança de paradigma que ainda tem muito a crescer.

3 APLICAÇÃO

A implementação total da rede, com seus quatro laboratórios, só se concretizou durante o primeiro semestre de 2014, com todos os equipamentos instalados. De forma gradativa, seu uso tem sido cada vez mais intenso e as aplicações se diversificando. Os diversos polos de inovação, distribuídos em todo o estado, identificam áreas e subáreas que permeiam as indústrias têxtil, cerâmica e de alimentos, os setores logístico e de metal-mecânico, agronegócio, entre outros. Com esta diversidade de aplicações, a REDE PRONTO3D já deu início às aplicações no meio acadêmico, nas regiões em que atua. A experiência adquirida na implementação da rede tem mostrado que, mesmo cada polo possuindo o mesmo tipo de equipamento (na maioria das vezes até da mesma marca), com grades curriculares muito semelhantes e corpo docente basicamente com a mesma experiência acerca das tecnologias sendo utilizadas (em todos os casos é o primeiro contato), a aplicação pode ser diferenciada. É interessante acompanhar como cada região direciona suas aplicações de acordo com a expertise local, no que tange materiais, áreas de atuação e, muitas vezes, tradições. Tais fatores intensificam a absorção do conhecimento e o interesse em adaptar as novas formas de produção às tradicionais. A seguir, um relato sucinto de algumas atividades sendo orientadas com a utilização do PRONTO3D como ferramenta de auxílio na produção acadêmica de cada polo.

A região de Criciúma, localizada a aproximadamente 220 quilômetros ao sul da capital do estado, Florianópolis, tem tradição na indústria cerâmica e carbonífera, já consolidada como um polo de inovação em materiais. Em virtude desta demanda, o laboratório PRONTO 3D de Criciúma, que pertence ao curso de Arquitetura de Interiores da SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina, tem desenvolvido produções em design de superfícies e cerâmicas personalizadas (Figura 1). Já iniciando na área de automação do processo de projeto e utilizando as técnicas de materialização automatizada para a produção, os trabalhos estão sendo desenvolvidos em disciplinas da grade regular do curso.

Figura 01: Exemplos de design de superfície desenvolvidos com automação de projeto e produção do PRONTO3D Criciúma.

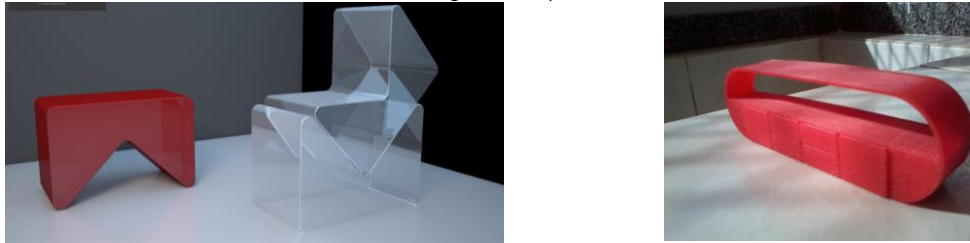


Fonte: Diego Piovesan, SATC.

Subindo a Serra Catarinense, a região de Lages, a 200 quilômetros da capital, concentra, além do setor de ecoturismo e turismo de inverno, forte influência na indústria madeireira com reflorestamento de pinus e eucalipto. Esta atividade tem aberto frente a um novo ciclo da madeira reflorestada, elevando a indústria moveleira regional ao pleno desenvolvimento. Neste sentido, o PRONTO3D de Lages, que pertence à UNIPLAC - Universidade do Planalto Catarinense, tem tido ampla influência nas disciplinas de movelaria do curso de Design de interiores. A disciplina trabalha no ambiente denominado “Atelier de Design” que incorpora o atelier tradicional e o PRONTO3D auxiliando na interação de projeto e produção

automatizados. As tecnologias de impressão 3D por filamento tem auxiliado na geração de alternativas durante o processo de projeto de algumas disciplinas da grade regular (Figura 2).

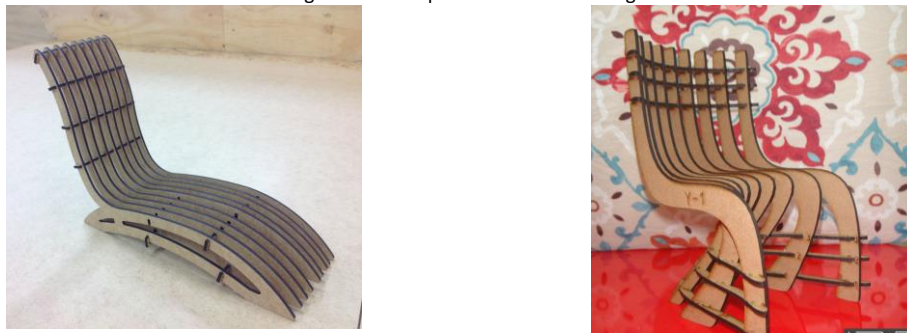
Figura 02: Impressão 3D.



Fonte: Rafael Antunes, UNIPLAC

Distante a 700 quilômetros da capital, no oeste catarinense, a região de Chapecó se destaca como um polo de desenvolvimento e inovação do setor agropecuário e da indústria de alimentos, evidenciando a cidade como a capital brasileira do agronegócio, além de grande influência da indústria moveleira em toda a região. O laboratório PRONTO3D de Chapecó está implantado na UnoChapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó e atende aos cursos de Design e Arquitetura e de pós graduação em Arquitetura Comercial em disciplinas que, a partir deste ano, já iniciaram a prática de projeto automatizado, aplicando o *Computational Design* como base de conceituação, desenvolvimento e produção de modelos e maquetes (Figura 3). A utilização de plataforma BIM nas disciplinas de projeto, por exemplo, tem sido o grande diferencial do curso de Arquitetura.

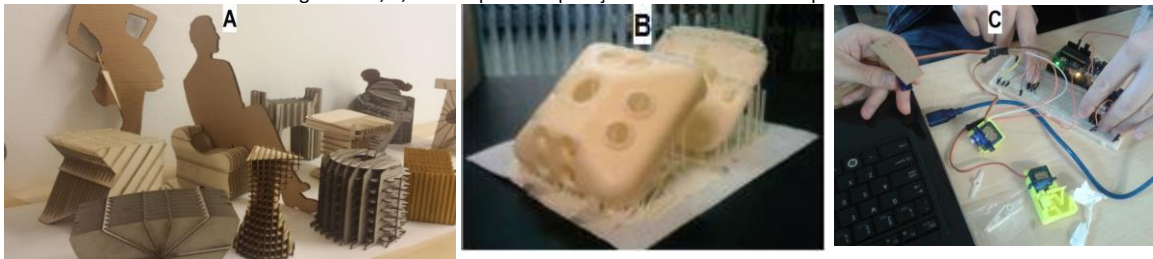
Figura 03: Exemplos de cortes e montagem.



Fonte: Juliano Mitto, Priscila, UNOCHAPECÓ

O PRONTO3D de Florianópolis, capital do estado, foi o último a ser implementado totalmente. Localiza-se na UFSC e já está integrado às disciplinas de Prototipagem (Figura 4A), Projeto, Trabalhos Finais de Graduação do curso de Design (Figura 4B), *Smart Design* (Figura 4C) e em pesquisas de iniciação científica do Programa de Ensino e Tutoria (PET) Arquitetura. Sua tardia consolidação se deu pelo simples fato de falta de espaço físico na universidade que pudesse reunir todos os equipamentos adquiridos. Mesmo assim, atividades com a exploração de uma gama de softwares tais como Rhinoceros, Grasshopper, SolidWorks e 123dMake, auxiliados pela materialização em impressão 3D e corte laser já estão sendo implantados há dois anos. Por fim, conhecer tecnologias que permitam a interação da robótica, programação, automação de produtos e sistemas inteligentes e interativos tem sido aliadas à materialização de forma intensa. O último equipamento que faltava, uma CNC Router de grande porte, para completar o quadro e se tornar compatível aos demais polos da rede, acaba de chegar e o espaço passou por reforma para acolher todas as atividades.

Figura 04 a, b, c: Exemplos de Aplicação no PRONTO Florianópolis.



Fonte: Regiane Pupo, UFSC

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das novas tecnologias de materialização, hoje, retoma a prática da oficina, do fazer, o “*hands-on*”, esquecido nas décadas passadas, possibilitando a introdução do design como forma de criação e interação de produtos. Na academia, pela experiência até aqui adquirida, pode-se afirmar que o caminho ainda é longo, mas especialmente sedutor pelo interesse, envolvimento e colaboração entre estudantes, professores, pesquisadores e, até mesmo, crianças. A satisfação demonstrada pelos envolvidos na rede de laboratórios aqui apresentada, com os resultados até o momento adquiridos, comprova a necessidade de investimento na área, tanto logístico, quanto de pessoal. A REDE PRONTO 3D, mesmo ainda muito jovem para mostrar resultados, coleciona resultados, desafios e sucessos para um ensino de qualidade.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina e a FINEP – Inovação e Pesquisa pela aquisição dos equipamentos dos laboratórios, o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer pela parceria, ao LOGO – Laboratório de Orientação da Gênese Organizacional pelo apoio pela viabilidade do projeto.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. *Makers: The new industrial Revolution*. New York: Crown Business, 2012.