

ENSINO DE SUSTENTABILIDADE APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL: MASSIVE OPEN ONLINE COURSES

Nathalia Cardoso De Azevedo (nataliaca.arq@gmail.com); Lorena Victória Januário Wosch (lorenawosch@outlook.com); Lilian Cristine Witicovski (liliwiticovski@gmail.com); Ana Paula Gessi (apgessi@gmail.com); Alessandro Camargo da Silva (ssandroales@gmail.com)

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia da Construção Civil (UFPR-PPGECC) - Brazil

Universidade Paranaense (UNIPAR) - Brazil

Palabras clave: sustentabilidade, MOOC, educação em engenharia, ODS, arquitetura

No Brasil, a pesquisa sobre ensino arquitetura/engenharia sustentável aponta que há uma lacuna a ser preenchida, no tocante ao compartilhamento do conhecimento gerado nos programas de pós-graduação. Esta investigação alerta para necessidade da preparação das gerações futuras de profissionais para adotarem em seus projetos conceitos relacionados com a arquitetura sustentável, de forma a transformar significativamente a cidade. O objetivo dessa pesquisa é propor um modelo de educação aberta no ensino superior estruturada com conhecimentos a serem disseminados de sustentabilidade aplicada à construção civil. A pesquisa é aplicada e experimental. Fundamenta-se nas discussões teóricas de sustentabilidade aplicada a construção civil, desenvolvimento sustentável, economia circular, transferência de conhecimento, educação aberta e continuada para engenheiros e arquitetos. Em fase inicial, a ideia do projeto é eleger um tema e reunir o conteúdo pesquisado sobre o tema, estruturar e organizar os diferentes fragmentos educacionais como Recursos Educacionais Abertos e estrutura-los como Massive Open Online Courses - MOOCs. A expectativa é que os MOOCs permita repensar os currículos de graduação dos cursos de arquitetura e engenharia civil para a criação de disciplinas sobre os temas inovadores.

1. INTRODUCCIÓN

A globalização, juntamente com o acirramento da competição mundial, resultou numa escala de produção elevada, em função da busca pela redução dos custos. Esses fatos que trazem consigo a preocupação com as questões sociais e ambientais. Em função dessas alterações que acontecem na economia, no consumo e conseqüentemente no meio ambiente em todo o mundo, deve-se pensar na transição do ensino da arquitetura/engenharia sustentável, já que os profissionais desses cursos estão à frente de um novo contexto mundial. Para tanto, é necessário pensar, conhecer e praticar estratégias aplicadas ao desenvolvimento sustentável. Seus conceitos na arquitetura e na engenharia vêm despertando interesse tanto de profissionais ligados ao mercado da construção civil quanto da comunidade acadêmica; paradoxalmente, a produção arquitetônica no Brasil não vem sendo capaz de acompanhar essa tendência.

Quando se trata da formação universitária, a tendência é que a aprendizagem ocorra em ambientes multiculturais, flexíveis, com avaliações personalizadas, espaços individuais de aprendizagem, individualização e liberdade nos estudos e desenvolvimento por competência (ERUBRICA, 2012). Esta é uma das preocupações observadas no novo Espaço Europeu de Educação Superior (EEES) que centra o ensino e a aprendizagem dos estudantes no alcance de competências num processo de autoaprendizagem guiado pelos docentes (CEBRIÁN, ACCINO E RAPOSO, 2007). A formação universitária brasileira, especialmente na

tecnológica, se mostra como um dos campos produtivos para a investigação científica e tecnológica, com objetivo de aplicação de soluções práticas que impactem na qualidade da educação de engenheiros e arquitetos. A área em estudo apresenta conteúdos interdisciplinares, o que tradicionalmente implica dificuldades na elaboração de projetos pedagógicos e nas definições dos planos curriculares (FREITAS et al., 2010).

Este fato alerta para necessidade da preparação das gerações futuras de profissionais para a linguagem nova que a arquitetura sustentável requer, de forma a transformar significativamente a cidade. Este é um desafio das Instituições de Ensino Superior (IES) deste século XXI. Em fase inicial, a expectativa é que essa transformação permita repensar os currículos e que estimule a criação de disciplinas sobre temas de sustentabilidade para os cursos de graduação, pós-graduação e educação continuada, e que se reflète naturalmente no exercício profissional dos futuros arquitetos e engenheiros. É neste ponto que se formula as questões que orientam esta pesquisa: Como tornar sustentáveis as IES por meio do compartilhamento dos recursos e práticas abertas no ensino superior com ensino de temas emergentes? Para tanto, tem-se por objetivo propor a criação um modelo de colaboração e educação aberta no ensino superior estruturada com conhecimentos a serem disseminados de sustentabilidade aplicada a construção civil.

2. A UNIVERSIDADE COMO PROMOTORA DA SUSTENTABILIDADE

O crescimento da economia no Brasil e nos países em desenvolvimento, impõe a construção de infraestrutura para atendimento a diferentes setores da sociedade que inevitavelmente geram impactos ambientais. Fato que nos estimula a abrir uma agenda de debate sobre desenvolvimento sustentável e a refletir em diferentes formas de qualificar o indivíduo e a sociedade para lidar com esta realidade (ARAUJO, 2014).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental presente na Resolução do Conselho Nacional de Educação nº 02, de 15 de junho de 2012 estabelece como necessária a promoção da educação ambiental em todos os níveis e modalidades do ensino formal (BRASIL.MEC.CNE, 2012).

2.1. Educação em Engenharia e a Ensino sobre Sustentabilidade

No Brasil, as pesquisas sobre ensino de sustentabilidade em engenharia apontam que há uma lacuna a ser preenchida – pesquisa realizada na maior base de pesquisas da área - Infohab - encontrou-se como 20 artigos que abordam a formação de competência em engenharia, pouco mais de três que aborda sobre a perspectiva da sustentabilidade.

No Programa de Pós-graduação em Engenharia da Construção Civil – PPGECC – estão registradas em mais de 25 dissertações de mestrado e que tiveram resultados inseridos em leis municipais, as pesquisas sobre Eficiência Energética no Ciclo de vida das edificações; Energia e CO² embutidos em materiais de construção; Sustentabilidade ambiental aplicada às edificações; Telhados e fachadas verdes; Uso da madeira na construção civil; Projetos de Arquitetura mais sustentáveis; Modelagem BIM para análise de ciclo de vida de Edificações; Soluções e Economia circulares para edificações mais sustentáveis. No entanto, nenhum trabalho foi realizado de forma a disseminar e transferir este conhecimento aos profissionais que atuam na construção de edifícios.

Observa-se que falta uma estratégia de transferência de conhecimento e tecnologia que faça chegar aos profissionais os resultados destas investigações. Desde 2013 temos envolvidos alunos da graduação com experimentos a partir de Recursos Educacionais Abertos – REA – resultantes dos vídeos do ELECS2013. Um curso no formato de *Massive Open Online Course* – MOOC – foi lançado com a temática: “sustentabilidade – você sabe o que é? Curso ofertado em três idiomas – português, inglês e espanhol –www.recif-ufpr.net

Em 2014-2015, a temática de telhado verde foi abordada por uma pesquisa de Iniciação científica que resultou na proposta de um folheto em formato gibi e um site para que fosse disseminado em linguagem popular as pesquisas do PPGECC.



Figura 1. Gibi sobre Telhado Verde

Fonte: Produto de Informação de IC Isabel Reis (2014-2015)

A receptividade deste tipo de material aliada a necessidade de levar o conhecimento já pesquisado a todos profissionais é uma das motivações desta investigação. Em especial, para alavancar o desenvolvimento tecnológico e contribuir para a geração, absorção e difusão de inovações no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação aberta em engenharia.

Entre as situações observadas tem-se a evasão dos alunos resultante por cursos inteiros sem oportunizar disciplinas optativas - grades fechadas; a oferta de disciplina optativa sem oportunizar ao aluno a escolha do qual cursar; oferta diversificada enquanto trilhas a ser escolhida pelo aluno, mas quando a escolha ocorre e tem menos de 10 alunos, a disciplina é cancelada, motivada pela necessidade de aproveitar os recursos disponíveis - humanos, tecnológicos, físicos, estruturais. Frente ao cenário enumera-se fatores que motivam a realização desta pesquisa:

- A relevância do tema para a o desenvolvimento econômico e tecnológico da indústria da construção civil do Brasil;
- A ausência de pesquisas numa perspectiva histórica e econômica sobre a formação de competência em sustentabilidade para profissionais que atuam na construção de edifícios;
- A possibilidade de o estudo contribuir para ampliar a visibilidade acerca dos limites e oportunidades de atuação das Universidades no âmbito nacional e internacional;
- Para superar o atraso tecnológico e contribuir com o desenvolvimento do país e em particular com o desenvolvimento equilibrado entre os estados, medidas a serem tomadas de modo a contribuir para a geração de inovações e ampliar a competitividade das indústrias.

Braga et al (2005) observa que a formação do engenheiro no Brasil tem como foco a resolução de problemas. A inserção deste profissional no contexto global com atenção as questões ambientais é quase que obrigatória para torna-lo um cidadão preocupado com o futuro. No caso, a formação do arquiteto e do engenheiro civil deve ser orientada a que estes se tornem agentes transformadores do ambiente natural em ambiente construído, pela elaboração e execução de projetos arquitetônicos e urbanísticos. A diversidade de atuações destes profissionais no mercado de trabalho permite aos mesmos, intervenções ambientais, sociais e econômicas de todos os portes. Razão para que seja discutida o ensino de sustentabilidade ambiental desde a graduação orienta a inquietação continua quando tratar-se desta temática.

2.2. A Construção Civil versus Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

A indústria da construção civil gera impactos sobre a economia e o meio ambiente pois consome recursos naturais, emite de gases e líquidos poluentes e gera um grande volume de resíduos sólidos. Desta forma, pequenas alterações na maneira como ela é conduzida podem promover mudanças significativas na eficiência ambiental da edificação e na redução de gastos operacionais (SOUZA et al, 2010).

Os impactos gerados pela atividade da construção civil são muito significativos, a questão da sustentabilidade ganha relevância neste contexto. A postura de arquitetos e engenheiros civis frente a esta problemática, desde a concepção do projeto, passando pela sua execução e os impactos gerados pela utilização destas edificações, reflete-se diretamente na produção do ambiente construído mais sustentável. Os desafios de sustentabilidade firmam-se cada vez mais como necessidades urbanas no decorrer da evolução do pensamento técnico-científico. As modificações na biosfera, a exemplo de fenômenos como as ilhas de calor urbano e de aumento da concentração dos gases do efeito estufa despertam a necessidade de se repensar imediatamente o ambiente urbano e as suas edificações (LAMBERTS et al, 2010).

No ano de 2015, o governo brasileiro conclui as negociações que culminaram na adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Processo iniciado em 2013, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20, os ODS devem orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos, sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Dentre os 17 objetivos elencados, destaca-se o objetivo 11 que discorre sobre tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. O objetivo 11 cita as seguintes metas (BRASIL, 2016):

- até 2030, garantir o acesso de todos a habitação adequada, segura e a preço acessível, e aos 11 serviços básicos, bem como assegurar o melhoramento das favelas;
- até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;
- até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todos os países;
- o fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;
- até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade;
- até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;
- até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência;
- apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, peri-urbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento; até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e

assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis;

- apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

É necessário estimular as atitudes ambientalmente sustentáveis na construção civil tomadas por profissionais de arquitetura e engenharia. Os valores relativos às mudanças de comportamento devem estar intrínsecos nesses profissionais. As IES são responsáveis por apresentarem e induzirem discussões a respeito da sustentabilidade ambiental, que de uma maneira ampla vá sanar as perdas no setor da construção e estruturar uma proposta de construções mais sustentáveis.

A Arquitetura e Engenharia Civil são áreas profissionais criativas e envolvem competências científicas, tecnológicas, econômicas, de animação e gestão de organizações. Encontram-se associadas a um papel de chefia de atividades humanas, com alto grau de responsabilidade econômica e social, fatores esses que ressaltam a ligação entre ciência, tecnologia e sociedade. Neste panorama, verifica-se a necessidade de mapear tais competências, averiguando as lacunas existentes entre a formação profissional e aquelas apontadas como essenciais para a implementação dos conhecimentos aplicados a sustentabilidade no ambiente construído, como também àquelas onde profissionais da Arquitetura e engenharia já percebem como possuidores e aplicam nas suas tarefas rotineiras.

A educação é um dos caminhos para introduzir os conhecimentos sobre sustentabilidade nos agentes envolvidos no processo. Em relação aos projetistas, é necessária a atualização dos currículos de graduação e pós-graduação para incorporar conceitos de sustentabilidade nos cursos de arquitetura e engenharia para a formação de projetistas e gerenciadores capazes de evitar problemas (CSILLAG, 2007). Fato que requer agilidade frente as problemas mundiais pelo uso indiscriminado dos recursos naturais.

A proposta é adotar conceitos de educação aberta no ensino superior começa por oportunizar flexibilidade da escolha da disciplina pelo estudantes, seguida pelo acesso à educação formal sem custo. No entanto, a flexibilidade na admissão do aluno não significa facilidade. Esses modelos adotam um rigor no processo de aprendizagem e nas exigências de certificação ao final do curso – valorizando a qualidade da aprendizagem. Para ser mais ágil esta pesquisa sugere a oferta de cursos em plataforma de ensino online.

2.3. Massive Open Online Courses - MOOCs

Assim cabe as TICs utilizadas ser a ferramenta eficaz na disseminação do conhecimento e transferência de tecnologia. Este tipo de modalidade de ensino conta com conceitos de MOOCs (Massive open online courses) que são cursos online abertos e massivos disponíveis de forma gratuita (Recursos Educativos Abertos – REA) para todas as pessoas em qualquer lugar do mundo. Estes recursos são utilizados nas práticas de ensino e treinamento na aquisição das competências dos profissionais envolvidos ao mesmo tempo que possibilita a interação entre eles.

Os cenários vigentes no ensino superior estão direcionados para um formato que combina três princípios básicos: online, aberto e massivo (CORMIER; SIEMENS, 2010; BOXALL, 2012; SANDEEN, 2013; STARK; POPE, 2014). A maioria dos MOOCs são oferecidos por meio de plataformas existentes e baseadas na Web ou iniciativas colaborativas com universidades para fornecer cursos e em várias áreas. Os MOOCs baseados na aprendizagem em rede a baseiam-se na teoria conectivista (Vázquez-Cano et al, 2013; AL-ATABI; DEBOER, 2014).

Nestes cursos, o conteúdo é mínimo, e o princípio fundamental é a rede de aprendizagem em um contexto adequado – da autonomia do aluno – buscar, criar e compartilhar informações com os demais, no contexto da aprendizagem compartilhada (QUICIOS; SEVILLANO, 2012). Mallmann et al. (2014) destaca as principais características dos MOOCs, sejam elas: mediado por ambientes virtuais de aprendizagem; não exige pré-requisitos; oportunidades de aprendizagem; potencializa a interatividade, interação, inovação, escalabilidade, produção colaborativa e; requer fluência tecnológica-pedagógica.

Portanto, a respeito dos MOOCs conclui-ser que:

- Inaugurou uma era de acesso global à educação onde as pessoas em qualquer parte do mundo, com uma conexão à Internet, podem acessá-los.
- Tem o potencial de reduzir significativamente as barreiras na educação, pois, muitos professores (*Educause Learning Initiative*, 2013) observaram que com um único MOOC eles chegaram mais alunos do que em todos os seus cursos anteriores combinados.
- Oferece ferramentas para o aprendizado sob a ótica da educação online.
- Incentiva as instituições a buscarem parcerias e colaborações, possibilitando assim a formação de uma rede e relações entre alunos e várias faculdades e universidades.

Assim, os MOOCs visam proporcionar componentes tecnológicos de interação entre os participantes em um ambiente educacional online, especialmente porque em um curso tipo MOOCs o número de alunos é imprevisível. A integração das TICs no processo ensino-aprendizagem, com a abordagem didática adequada, favorece a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos. Além disso, entende-se que os MOOCs representam a democratização da educação, tornando-a mais acessível para um maior número de pessoas.

Um curso no formato de MOOCs permite ser formulado e avaliado baseado em competência - há inclusive ferramentas tecnológicas que reúnem conceitos de colaboração com esta finalidade - Corubrica (). Perrenoud define “uma competência como a aptidão para enfrentar um conjunto de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro competências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio”. Acrescente competência digital docente é a habilidade de buscar a informação, processar e usar informação e comunicação, criar conteúdo e atividades pedagógicas com o uso das TIC, conhecer e aplicar segurança e resolver problemas, tanto em contextos formais quanto em informais (Perin, 2017).

3. ESTRATÉGIA METODOLOGICA

A pesquisa é aplicada e experimental. Será, em todas as suas vertentes, aplicada a reunir o conhecimento sobre sustentabilidade para promoção do desenvolvimento profissional de engenheiros e arquitetos para conhecerem sobre as funcionalidades do telhado verde, análise do ciclo de vida, gestão de resíduos sólidos urbanos e os princípios da economia circular. O alcance do objetivo, de desenvolver um método, envolve a proposição de um modelo de sistema dinâmico que possibilitará reunir diferentes instituições e seus pesquisadores para ofertarem de forma aberta cursos sobre estas temáticas.

Nesse sentido, a referida pesquisa fundamentar-se-á nas discussões teóricas de sustentabilidade aplicada a construção civil, desenvolvimento sustentável, economia circular, transferência de conhecimento, educação aberta e continuada para engenheiros e arquitetos.

A fim de atender os objetivos está sendo realizada uma revisão da literatura acerca de temas como: gestão do conhecimento, formação de competências, prática educacionais de ensino; *smart university*, *smart learning environment*, recursos educacionais abertos, tecnologias

inovadoras, em especial os recursos tecnológicos de educação aberta, com destaque para a interação entre a produção científica e o desenvolvimento tecnológico aplicado à educação.

Após a pesquisa bibliográfica, parte-se para eleger a plataforma dos cursos, formação da equipe sobre competência docente digital, escolha dos temas dos primeiros MOOCs a ser ofertado em sustentabilidade aplicada à Construção civil e a forma de disseminação de suas investigações – produtos, artigos, cursos, etc. (*andamento).

A escolha da plataforma é para realizar experimento de desenhar, desenvolver, disseminar e validar um protótipo de curso com foco na formação de uma competência em sustentabilidade ambiental aplicada a construção civil – esta etapa consta de um programa de formação baseada em competência para todos os professores que vão disponibilizar seus conteúdos no formato de MOOCs.

Análise dos resultados conduz a criação de um observatório com vistas a formação de uma rede de compartilhamento de práticas de “edificações mais sustentáveis” de âmbito nacional e quiçá ibero-americana – disseminar a ideia para outras áreas do conhecimento como uma prática de otimização de recursos públicos que atende ao jovens que nasceram junto ou depois da Internet.

4. DISCUSSÃO EM ANDAMENTO

A pesquisa encontra-se em andamento, na fase de formação dos professores, com potencial de impacto dos resultados do ponto de vista técnico-científico, de inovação, difusão, socioeconômico e ambiental

Além disso, buscar-se-á manter um registro do material didático produzido pelos docentes da Instituição, sendo que esta proposta passa pelo aprendizado e prospecção das práticas e/ou políticas utilizadas para desenvolver as competências docentes para colaborar em rede. Obter conhecimentos para orientação desde os procedimentos de documentação de uma prática docente, a criação de um recurso educacional aberto até o depósito em repositórios educacionais abertos com seu devido registro em espaços de domínio público.

Além disso, aprofundamento no processo de busca e recuperação de conteúdos informacionais e recursos tecnológicos educacionais que possam ser utilizados em atividades acadêmicas - detalhando uso, adequação, aplicação e compartilhamento com pares em diferentes tecnologias.

Este projeto contribuirá com o entendimento e proposição de formas diferentes de ensino para serem utilizadas nas IES, bem como com a busca de informações que contribuam para o entendimento do processo inovativo na educação, assim como de novas condições institucionais que exerçam influência sobre ele; e ainda contribuem para a evolução do conhecimento acadêmico na área.

No aspecto econômico, espera-se contribuir com formação de competências dos futuros profissionais brasileiros de construção e na entrega de um modelo de educação aberta, que permita que outras instituições e níveis educacionais se baseiam nele e o apliquem.

Ao se tratar da esfera científica, almeja-se que este projeto auxilia na compreensão dos principais desafios estratégicos que deverão ser enfrentados por quem por mudanças nas estruturas educacionais e nas formas de ensino. Além disso, o projeto contribuirá com a comunidade acadêmica, visto que por meio da literatura será construído um modelo teórico pautado na relação foco de estudo.

Lista-se abaixo as principais contribuições científicas (C) e tecnológicas (T) para utilizar o conceito de rede de colaboração para Educação ABERTA:

- a tendência crescente da necessidade de aprendizagem ao longo da vida, requer estudos de ferramentas que ajudem a gestão das competências existentes e que precisam ser desenvolvidas para êxito na vida profissional (C).
- a aplicação educativa das tecnologias compartilhadas permite desenvolver e experimentar novos cenários de inovação ao ampliar as fronteiras pedagógicas pela interoperabilidade das ferramentas, conteúdos e interfaces (C,T).
- buscará e experimentará novas modalidades metodológicas sem que a tecnologia limite seus modelos práticos (C).
- permitirá ampliar investigação na busca de soluções tecnológicas para tornar os entornos pessoais de aprendizagem (PLE) mais flexíveis (C,T).
- a necessidade de ter um marco tecnológico que transcenda a uma única instituição e possibilite a criação e compartilhamento de conteúdo, estratégias didático-pedagógicas em comunidades de práticas, na forma de rede de confiança(C,T).
- romperá barreiras tecnológicas ao compartilhar recursos e ferramentas entre as IES, facilitando a mobilidade do indivíduo (T).
- consolidará os grupos de pesquisadores das IES brasileiras como investigadores na temática de informação e sustentabilidade, tecnologias inovadoras na educação aberta, formação de competência, comunidades de práticas e gestão do Conhecimento.

Finalmente, a necessidade de realizar este projeto visa acumular conhecimento sobre a **INFORMAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**, colocando a prova o processo de transferência de conhecimento numa situação real de trabalho, onde os pesquisadores de um grupo produzem e compartilham - de uma forma transparente – suas pesquisas na forma de REA e MOOC.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos na fase de prototipagem do primeiro curso que tem como tema : economia circular.

Como dito, em fase inicial, espera-se que realizada todas estas etapas tenhamos o objetivo geral atendido. As informações coletadas serão organizadas e servirão de referência para elaboração de uma proposta de ações que favoreçam a aprendizagem e possibilite a multiplicação entre IES e as inovações desenvolvidas que sejam partilhadas entre os participantes do projeto.

Dentro da Rede os participantes distribuíram as ferramentas tais como: Wiki, ferramenta de Gestão de Projetos, *Fórum*, *Foodle* (ferramenta de apoio à decisão), instrumento de avaliação de usabilidade, *CoRubric*, *Videoanotacion* entre outros recursos. Estes recursos são compartilhados e, cada participante acessa com uma única autenticação e senha institucional (ACCINO, CEBRIÁN, 2009).

Estas ideias abrem a possibilidade de investigar desde a geração de políticas estratégicas de informação até a formação de comunidades de práticas (gestão do conhecimento), bem como tem ênfase no estímulo a criação de produtos de informação (REAs). A gestão destes conteúdos em plataformas tecnológicas vão gerar metadados, ontologias entre outras inovações tecnológicas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accino, J. A.; Giralt, V.; Cebrián, M. (2007) *Federated e-learning platform. Terena EuroCAMP, Dubrovnik.*
- Accino, J.A, Cebrián, M. (2008). *La plataforma es la red: Aprendizaje centrado en el usuario y arquitecturas centradas en la identidad. In: Rev. Boletín de Rediris. N. 84.*
- Al-Atabi, M.; Deboer, J. (2014). *Teaching entrepreneurship using Massive Open Online Course (MOOC). Technovation, v. 34, n. 4, p. 261-264.*

- Araujo, E. R. (2014). *Sustentabilidade e engenharia ambiental: desafios na formação do profissional cidadão*. In: Congresso Brasileiro de ensino em Engenharia - COBENGE 2014, Juiz de Fora.
- Boxall, M. (2012). *MOOCs: a massive opportunity for higher education, or digital hype?* The Guardian Higher Education Network, August 8, 2012.
- Boxall, M. (2012). *MOOCs: a massive opportunity for higher education, or digital hype?* The Guardian Higher Education Network.
- Braga, B. et al. (2005). *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- BRASIL. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Ministério das Relações Exteriores. Brasília. 2015. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 15/05/2018.
- Cebrian, M., Accino, J.A. e Raposo, M. (2007). *Formative evaluation tools within European Space of Higher Education (ESHE): e-Portfolio and e-rubric*. EUNIS Conference. Grenoble (Francia).
- Educause Learning Initiative. (2013). *ELI 7 things you should know about MOOCs II*. Educause. 2013.
- <<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7097.pdf>>.
- Erubrica. (2016). Disponível online em: http://resib.uma.es/?page_id=319.
- Freitas et al. (2010). *La actividad de docencia en clase mediada por la TIC: proyecto de educación continuada para arquitecto e ingeniero*. Congreso Internacional: Usos y buenas prácticas con TIC.
- Freitas, M.C.D. (1999). *Um ambiente de aprendizagem pela Internet aplicada na Construção Civil*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Freitas, M.C.D.; Schmid, A. L.; Tavares, S.F. (2014). *Estratégia na comunicação científica na forma de vídeo pôster*. In: Teixeira, Borba. (Org.). *Administração, Direito e Tecnologia: a serviço da cidadania*. 1ed. Curitiba: Instituto Memoria, v. 1, p. 220-246.
- Lamberts, R.; Ghisi, E.; Pereira, C.D.; Batista, J.O. (2010). *Casa eficiente: Bioclimatologia e Desempenho Térmico*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Mallmann, E.M. et al. (2014). *Implementação de Massive Open Online Courses (MOOC) no âmbito DE programas institucionais de capacitação em ambientes virtuais*. ESUD XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distancia, Anais..., Florianópolis/SC.
- Murphy, K.; Munk, P.L. (2013). *Continuing medical education: MOOCs (Massive Open Online Courses) and their implications for radiology learning*. Canadian Association of Radiologists Journal, v. 64, n. 3, p. 165.
- Paixão, D.; Freitas, M.C.D.; Silva, C.R.O. E. (1999). *O uso das ferramentas web como proposta para ofertar disciplinas de acústica - parceria entre universidades do Brasil*. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO AMBIENTAL E ACÚSTICA - ENCAC 99, 1999, Fortaleza/CE.
- Quicios, M. P. G; Sevillano, M. L. G. (2012). *Indicadores del uso de competencias informáticas entre estudiantes universitarios. Implicaciones formativas y sociales*. Revista Interuniversitaria, v. 24, n. 1, p. 151-182, 2012. Disponible en: <<https://goo.gl/fe32Wq>>.
- Siemens, G. (2008). *¿Qué tiene de original el conectivismo?* Disponível em:
<<http://humanismoyconectividad.wordpress.com/2009/01/14/conectivismo-siemens/>>.
- Siemens, G. (2010). *A informação torna-se conhecimento através das conexões*. Disponível em:
<<http://www.educare.pt/educare/Educare.aspx>>.
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: uma teoria de aprendizagem para a idade digital*. Disponível em:
<http://wiki.papagallis.com.br/George_Siemens_e_o_conectivismo>.

- Siemens, G. (2006). *Connectivism: learning theory or pastime of the self-amused?* elearnspace. Disponível em <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm>.
- Siemens, G. (2003). *Learning ecology, communities, and networks: extending the classroom.* elearnspace. Disponível em <http://www.elearnspace.org/Articles/learning_communities.htm>.
- Sousa, C. R.; Abrahão, R. C.; Freitas, M. C. D.; Tavares, S. F. ; Krueger, J. A.; Mendes Junior, R. (2010).. *Panorama dos currículos de arquitetura e engenharia civil sobre a inserção da temática sustentabilidade.* In: Silva, J. J. R.; Sattler, M. A. (Org.). *Sustentabilidade do ambiente construído. O que você tem com isso?*. 1ed. Recife PE: ANTAC, v. 1, p. 220-232.
- Stark, C. M.; Pope, J. (2014). *Massive Open Online Courses: how registered dietitians use MOOCs for nutrition education.* *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, [s.l.], v. 114, n. 8, p.1147-1155. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24842306>>.
- Tikhomirov, V.. (2015). *Development of strategy for smart University.* In: *Open Education Global Conference*.
- Vasquez-Cano, E., Meneses, E.L., Sanchez-Serrano, J. L.. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC.* Barcelona: Octaedro-ICE-UB, 119 págs. ISBN 978-84-9921-433-7
- Zhu, Z.; Yu, M.; Riezebos, P. (2016) *A research framework of smart education.* *Smart Learning Environments*, [s.l.], v. 3, n. 1, p.1-17. Disponível em:
- <<https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-016-0026-2>>. Acesso em: 26 maio. 2018.

7. AGRADECIMIENTOS

A Fundação Araucária, Capes e aos gestores da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.