

A DISCUSSÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DE NÍVEL STRICTO SENSU DA UTFPR: ÊNFASE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Andressa Ferrari (1), Carina Zamberlan Flores (2), Eloy Fassi Casagrande
Junior (3) Maclovia Corrêa da Silva (4)**

- (1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia-PPGTE, UTFPR;
(2) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-PPGEC, UTFPR;
(3) PhD em Engenharia de Recursos Minerais e Meio Ambiente, Prof. do Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia PPGTE, UTFPR;
(4) Professora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia PPGTE, UTFPR, doutora em Planejamento
Urbano e Regional pela FAUUSP.

RESUMO

A sustentabilidade é um conceito global que traz a necessidade de um melhor aproveitamento de todos os recursos sem esgotá-los, garantindo as necessidades das gerações futuras. Dentro do contexto da problemática sócio-ambiental, cada vez mais são necessárias ações individuais, coletivas, públicas e privadas para um crescimento consciente, se fazendo necessário um maior incentivo a temática dentro das instituições de ensino. Este artigo trata do problema da inserção da discussão da sustentabilidade e de questões ambientais no que se refere à reflexão e aos problemas de pesquisa abordados por estudantes de pós-graduação (mestrado) na UTFPR. Através de um levantamento de dados sobre dissertações e teses, produzidos dentro da instituição, se faz uma avaliação do crescimento ou decréscimo de trabalhos relacionados ao tema “sustentabilidade” e as áreas aos que se relacionam (tecnologia, construção civil, agronegócios, entre outros). A conclusão é que de mais de 1000 teses de dissertações defendidas em 08 programas analisados até 2009, somente cerca de 5% estão relacionadas a temática ambiental e a sustentabilidade. Se por um lado têm-se um avanço da discussão ambiental na sociedade, ainda se necessita de uma política pedagógica de ensino e pesquisa mais efetiva para que a sustentabilidade seja entendida como um tema transversal na pós-graduação da UTFPR.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade do homem de ocupar os espaços, construir cidades, o advento da revolução industrial e também do capitalismo fez com que a preocupação com os recursos naturais e com a degradação ambiental não fosse um fator predominante a ser pensado até poucas décadas atrás. Muitos problemas decorrentes de um modelo ultrapassado de desenvolvimento refletem hoje conseqüências de uma ocupação e crescimento acelerados impossíveis de serem escondidas ou deixadas de lado. A observação de problemas de ordem social, econômica, política e ambiental junto a uma nova conscientização da humanidade vem trazendo um aumento nas discussões daquilo que é ou não é sustentável para o crescimento dos países e suas economias. Hoje o homem se encontra num momento de alto nível tecnológico, com tendências a um crescimento ainda maior, porém, esse desenvolvimento tecnológico requer recursos naturais, financeiros, humanos, e também precisa de limites

incorporando valores ambientais de grande importância. O presente trabalho trata do problema da inserção desta discussão e do conceito de sustentabilidade nos programas de pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) como forma de aumentar a conscientização da comunidade acadêmica sobre os efeitos de nossas ações e nosso modelo de consumo. Neste sentido, grupo de pesquisa da UTFPR em Tecnologia e Meio Ambiente (TEMA), ligado a um dos programas da pós-graduação da instituição, tem como objetivo estimular a reflexão sobre o modelo tecnológico adotado e seus impactos ambientais e sócio-econômicos, dentro da universidade e na sociedade como um todo.

2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O entendimento da sustentabilidade ainda é bastante recente nas atividades relacionadas à construção civil, mas já ocupa um espaço nas preocupações globais sobre o meio ambiente. O setor é responsável por gerar grande quantidade de resíduos e ser grande consumidor de recursos naturais não renováveis, principalmente água e energia, gerando graves impactos ambientais, tais como: uso descontrolado e até mesmo desnecessário de recursos; destino impróprio de efluentes e resíduos sólidos; uso de materiais tóxicos, impermeabilidade do solo, entre outros.

O setor hoje consome cerca de 40% de energia do mundo, colocando-o, portanto como um significativo contribuinte para o problema do aquecimento global. Conforme dados apresentados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas o setor é responsável por grande parte da emissão de gases do efeito estufa (CURCI e WEISS, 2008).

Somente o cimento é a terceira maior fonte de emissão de dióxido de carbono do planeta, atrás apenas da geração de energia elétrica e transporte, sendo responsável por 7 a 10% do total de emissões deste gás (CONPET, 2005).

A produção de materiais da construção civil também está associada as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Em uma das pesquisas realizadas no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia-PPGTE da UTFPR, calculou-se a emissão de dióxido de carbono (CO₂) resultante da construção de uma casa de interesse social de 40 m², da COHAPAR - Companhia de Habitação do Paraná. Considerando algumas variáveis de processos e uso energia, o estudo analisou a emissão de CO₂ associada a produção dos materiais convencionais utilizados em casa populares, como o cimento, cal, metal, areia, pedra brita, tijolo e telha cerâmica, ficando demonstrado que em média se tem cerca de nove toneladas de CO₂ emitidos por casa construída. (STACHERA e CASAGRANDE JR., 2007).

A proposta da construção sustentável (greenbuilding) é vista como uma solução para minimizar ou mesmo eliminar estes problemas. Conforme Stang (2005) uma construção sustentável é aquela que é projetada, construída, renovada, operada e até mesmo reusada de uma forma ecológica e eficiente, com o objetivo de proteção da saúde e bem estar do ocupante. Isso só é possível através do uso de fontes de energia mais eficientes e que reduzam o impacto sobre o meio ambiente.

Existe a necessidade de mudança no quadro que se apresenta, e ela se inicia com uma formação adequada dos profissionais que estão entrando no mercado de trabalho e atitudes práticas da construção civil, além de políticas de regulamentação e fiscalização de obras, técnicas construtivas e materiais, que começam a serem desenvolvidas com a exigência de um novo mercado.

Dentro desse contexto, o mercado internacional normalizou a temática da sustentabilidade nas construções, através de vários tipos de certificações. Esses selos voluntários, em geral trabalham dentro de critérios de avaliação de projetos e edificações contextualizados nas seguintes temáticas: Localização do empreendimento, gerenciamento de água e resíduos, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, energia e atmosfera, manutenção predial, entre outros. O Brasil importou dois desses modelos, que ainda estão em fase de adaptação, a saber: o certificado LEED (Leadership in Energy and Environment Design), de origem norte-americana emitido pelo World Green Building Council (WGBC), e o processo francês HQE (Haute Qualité Environnementale), AQUA em português. Como para os aparelhos eletrodomésticos onde o selo do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica já estabelece parâmetros para a eficiência energética, está se apostando na certificação quanto à eficiência ecológica das construções. Apesar da restrição destes exemplos, eles são os primeiros passos que o setor começa a dar rumo a uma consciência ambiental.

O CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável), constituído desde 2007, também trabalha na conscientização a respeito da sustentabilidade dentro do setor da construção civil, contemplando uma visão sistêmica da problemática envolvendo questões sociais, econômicas, ambientais e da cadeia produtiva da indústria do setor e sua inter-relação com os setores financeiro, governamental, acadêmico e a sociedade.

3 PRODUÇÕES ACADÊMICAS NÍVEL STRICTO SENSU DEFENDIDAS NA UTFPR

Levando em conta todos os setores do aprendizado e não apenas o setor da construção civil, verificamos em que aspectos surgem as discussões ambientais e o desenvolvimento sustentável nos trabalhos da UTFPR, em todos os seus campus. Na maioria destes trabalhos está a preocupação com o meio ambiente, não necessariamente incluindo o conceito de sustentabilidade, por isso foi feita uma análise mais restrita enumerando os trabalhos com as duas temáticas.

Dentro dos trabalhos levantados encontramos muitos estudos relacionados à questão da eficiência energética dos edifícios, conforto ambiental, materiais, resíduos, e ciclo de vida de produtos. Todos estes temas se relacionam direta ou indiretamente à ocupação humana no que diz respeito ao setor de construção civil.

O programa de pós-graduação nível *stricto sensu* possui hoje oito cursos em atividade. O programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) foi o primeiro programa de mestrado da UTFPR, criado em 1991 com três áreas de concentração: Engenharia Biomédica, Informática Industrial, Telemática, contando atualmente com 502 dissertações defendidas. Em 1999, iniciou o doutorado e hoje tem 42 teses defendidas.

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE) teve seu mestrado iniciado em 1995 e tem sua área de concentração em Tecnologia e Sociedade. É o programa mais interdisciplinar da UTFPR, oferecendo três áreas de pesquisa: Tecnologia e Desenvolvimento, Tecnologia e Interação e Tecnologia e Trabalho, sendo que tema de meio ambiente é tratado mais diretamente por professores que compõem a linha de Tecnologia e Desenvolvimento. Até março de 2009, teve 282 dissertações defendidas, sendo que o doutorado iniciado em 2008 ainda não tem trabalhos defendidos.

Em 1999 se iniciou o programa de Engenharia Mecânica e Materiais (PPGEM) oferece quatro áreas de conhecimento para o desenvolvimento de pesquisas: Engenharia de Manufatura, Engenharia de Materiais, Engenharia Térmica e Mecânica de Fluidos. Até abril de 2009, teve 114 trabalhos concluídos.

O programa de Engenharia de Produção (PPGEP), foi iniciado em 2003 no campus de Ponta Grossa, com 110 trabalhos defendidos até março de 2009. Ao todo são 1.050 trabalhos defendidos na UTFPR até a presente data, maio de 2009.

Os programas de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Campus de Curitiba), Engenharia Elétrica (Campus de Pato Branco), Agronomia (Campus Campo Mourão) e em Ensino de Ciência e Tecnologia (Campus Ponta Grossa), ainda não possuem trabalhos acadêmicos, pois iniciaram suas aulas recentemente (2009, 2009, 2006 e 2008 respectivamente). O programa de

Engenharia Civil (PPGEC) é o primeiro na UTFPR a ter uma linha de pesquisa diretamente relacionada ao tema, recebendo o nome de Sustentabilidade e Recursos Hídricos.

O programa de mestrado do PPGTE possui dissertações defendidas a partir de 1997, mas somente após o ano de 2001 surgem trabalhos que discutem a sustentabilidade e os problemas ambientais com maior ênfase. Entre 1997 e 2000 foram levantadas apenas quatro dissertações em que se começa a colocar determinadas preocupações, duas relacionadas à construção civil e duas relacionadas à educação. Após 2001 observa-se uma maior quantidade de trabalhos relacionados, porém, um número ainda pequeno comparando-se a produção anual de dissertações. São ao todo 47 trabalhos sob essa problemática, sendo 23 deles sobre sustentabilidade e 24 sobre questões ambientais em inúmeros aspectos. (ver gráficos 1 e 2).

Faz-se necessário ressaltar que o PPGTE tem um maior número de teses defendidas na área ambiental devido o objetivo de seu criador, Professor João Augusto Bastos, que visava estabelecer as relações entre educação, ciência e tecnologia numa perspectiva interdisciplinar. Sendo um crítico do modelo de educação tecnológica implantado no Brasil, comparado muitas vezes a um “adestramento tecnológico”, o Professor João Augusto viu no PPGTE a possibilidade de pesquisadores desenvolverem num ambiente interdisciplinar a reflexão crítica de como ocorre a interação do ensino e da pesquisa com a educação e a inovação tecnológica. Em 1997, foi proposta a inclusão da dimensão ambiental no programa pelo professor Eloy Fassi Casagrande Jr., trazendo para área posteriormente outros professores.

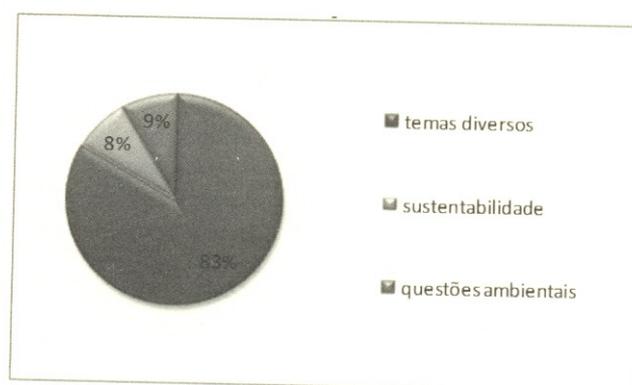


Gráfico 1: Áreas das produções acadêmicas do PPGTE entre 1997 e abril/2009.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para Silva e Bastos (2008), as dimensões histórico-cultural, econômico-social, e ambiental das concepções de tecnologia ajudam a entender os significados do processo desconstrução do ensino. Assim chega-se à reflexão crítica, partindo da essência, até ruptura

do simples saber-fazer. Os segmentos produtivos da sociedade relacionam-se com a tecnologia e com o ensino, e hoje, precisam também atrelar suas atividades às práticas de sustentabilidade.

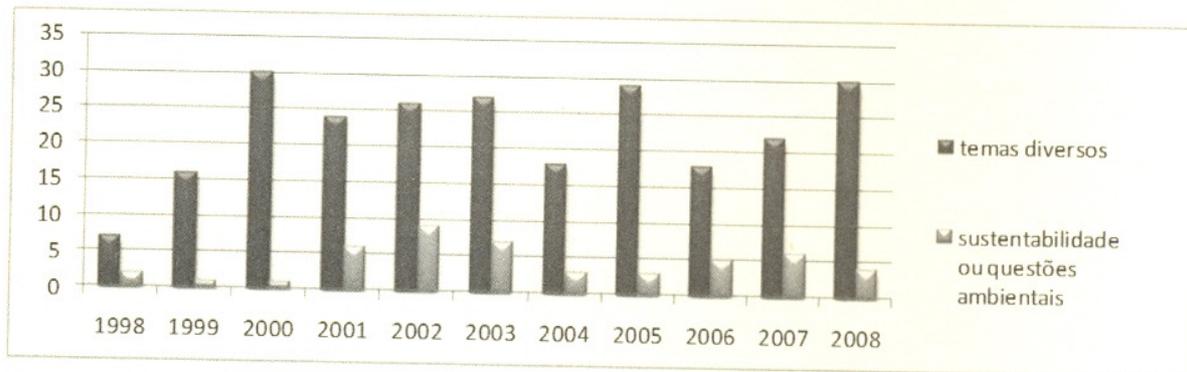


Gráfico 2: Comparativo das pesquisas do PPGTE entre a área ambiental e sustentável e outros temas no período de 1998 à 2008.

Fonte: Elaborado pelos Autores

O programa em Engenharia Mecânica e de Materiais possui cinco trabalhos, todos relacionados ao meio ambiente, abrangendo temas como o ciclo de vida dos materiais, impacto ambiental dos produtos e resíduos.

O programa de Engenharia de Produção conta com apenas seis trabalhos na área da sustentabilidade e meio ambiente, tratando de problemas como eco-eficiência, reaproveitamento de resíduos, eficiência energética, ciclo de vida e outros; não havendo uma coesão de temas. Conforme o gráfico 3, podemos observar qual a porcentagem da temática nos diferentes programas citados anteriormente.

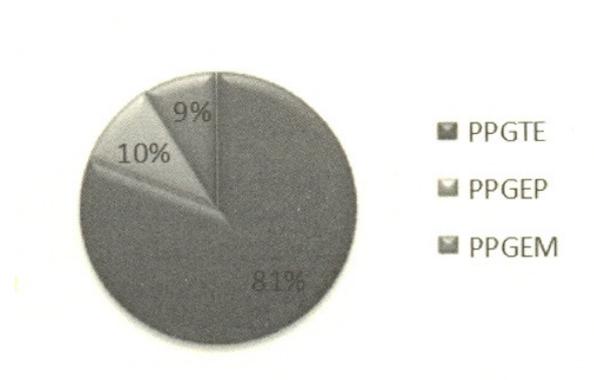


Gráfico 3: Abordagem da sustentabilidade e questões ambientais nas pesquisas de stricto sensu da UTFPR.

Fonte: Elaborado pelos Autores

O programa de Engenharia Elétrica e Informática Industrial, em funcionamento desde 2005, não apresenta até o momento trabalhos diretamente voltados à sustentabilidade.

Em resumo, destes 1.050 trabalhos acadêmicos defendidos até a presente data (maio de 2009), sendo dissertações e teses, somente 58 abrangem questões voltadas ao meio ambiente ou sustentabilidade. Isso representa somente 5% do total (ver gráfico 4). Esses dados são preocupantes, tendo em vista que tivemos uma Agenda 21 em 1992 que preconizava uma conscientização da população e somente nove anos mais tarde começamos a pensar na temática dentro da universidade.

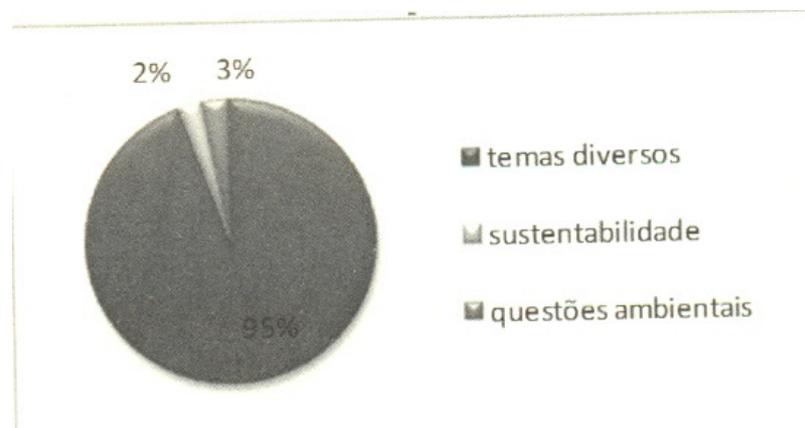


Gráfico 4: Dissertações e Teses defendidas na UTFPR.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Também temos de considerar o não cumprimento da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Vê-se claramente as dificuldades para que as diretrizes da lei sejam inseridas em todos os níveis de ensino, do fundamental ao superior e, quando inserida, ainda não alcança o sucesso que almeja. Professores associam este fracasso ao fato de que as 'pessoas ainda não estão conscientizadas do problema ambiental'. Para Sato (2007) o problema está em compreender a Educação Ambiental como um instrumento metodológico da gestão ambiental ao invés de ter sua essência ontoepistemológica, propriamente dita. A dimensão ambiental é percebida, mas não se inscreve em uma prática pedagógica transformadora.

A maior parte das dissertações que discute o conceito de sustentabilidade está no PPGTE, sendo que destas, a questão de resíduos é focada frequentemente. Dentro desta abordagem encontramos uma grande diversidade de sub-temas, como a reciclagem nas indústrias de plásticos de Curitiba e região, o esgoto sendo tratado por meio de zonas de raízes, os riscos dos resíduos dos serviços de saúde, o óleo de frituras como biodiesel para a

produção de energia, a emissão de CO2 no setor de construção civil e o aproveitamento de resíduos sólidos urbanos. Relacionados ao tema da informação estão discussões sobre o urbanismo e a lei de uso do solo, o design de produtos sustentáveis, design de móveis e as ferramentas para potencializar práticas inovativas. Outro tema bastante abordado foi o conforto ambiental, havendo inúmeros trabalhos relacionados com a verificação da eficiência energética de edificações, outros com a poluição sonora e também com características do clima e do paisagismo sobre a temperatura. Os demais trabalhos trazem questões sobre o consumo energético, o consumo de água e seu aproveitamento, agronegócios e produtos orgânicos, educação ambiental, entre outros. O gráfico 5 apresenta o levantamento das diferentes áreas que são abordadas nas pesquisas de todos os programas anteriormente enumerados.

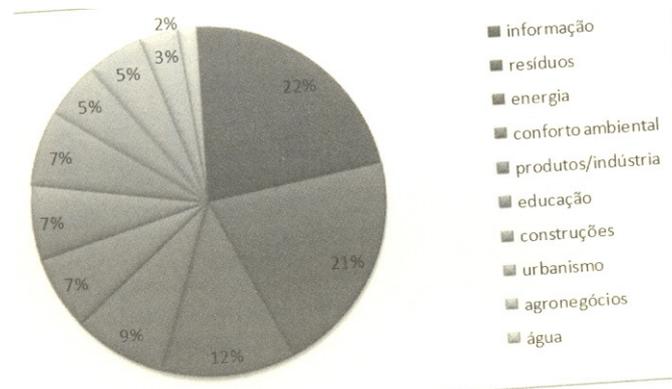


Gráfico 5: áreas das pesquisas abordadas nos programas do PPGTE, PPGEP e PPGEM.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Quatro temas diretamente relacionados à construção civil foram as pesquisas em torno de construções em terra crua visando a eficiência energética da edificação (2002), a quantificação da emissão de CO2 associada a materiais convencionais utilizados na construção de casas de interesse social (2006), formas inovadoras de gestão para a qualidade e a produtividade na construção civil (1998), e um estudo exploratório sobre um conjunto habitacional popular em Curitiba (1998). Poucos trabalhos falam de técnicas construtivas de menor impacto ambiental, faltando dissertações que explicitam tecnologias limpas, materiais, como a madeira, por exemplo, construções sustentáveis, entre outras proposições.

Pode-se pressupor que um dos motivos pela falta de interesse por pesquisas deste gênero, estaria na falta de informação e questionamento provenientes das áreas de formação. Numa avaliação das grades curriculares dos cursos de engenharia, por exemplo, se encontra

apenas disciplinas isoladas tratando da questão ambiental e do desenvolvimento sustentável de forma pontual, sem que haja uma transversalidade do tema. Devemos lembrar que os programas stricto sensu são em geral interdisciplinares, porém mesmo em outros campos do conhecimento a preocupação ambiental e os fatores que daí decorrem não estão presentes na maioria das dissertações.

Uma das poucas iniciativas na área da graduação que procurou estimular a discussão da sustentabilidade no Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACOC), foi programa de intercâmbio de alunos do curso com universidades americanas, coordenado pelo Professor Dr. Eloy Fassi Casagrande Jr. Denominado de “Consórcio Sustentabilidade Brasil – Estados Unidos CAPES FIPSE”, deste faziam parte o curso de Engenharia de Produção Civil da UTFPR, o curso de arquitetura da PUCRS, e cursos afins da University of Texas, at Austin e Ball State University (BSU), no estado de Indiana, dos Estados Unidos. Com verbas da CAPES e FIPSE, o programa possibilitou bolsa de estudos por um semestre para 23 estudantes brasileiros (14 da UTFPR e nove da PUCRS) e 11 americanos (mais o custo das passagens aéreas), que em média cursavam três a quatro disciplinas relacionadas a questões ambientais, assim como a participação em estágios, projetos de extensão e pesquisas.

Esta ação permitiu uma reflexão sobre o tema dentro do DACOC, surgindo no seu programa de mestrado (PPGEC), a linha de pesquisa Sustentabilidade e Recursos Hídricos.

4 CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados levantados, constata-se que apesar da temática da sustentabilidade e dos problemas ambientais serem considerados importantes na atualidade, a produção acadêmica na UTFPR sobre o tema é pequena. Somente 5% dos trabalhos em nível stricto sensu traza discussões sobre o meio ambiente. Nesta perspectiva, além disso, observa-se nas dissertações que o tema foi abordado de modo generalista mesclando conceitos de tecnologia e natureza. A preocupação ambiental, porém não deixou de ser o ponto de partida para o pensamento interdisciplinar na busca de soluções para os problemas propostos.

Analisando mais especificamente o setor de construção civil, visão para a qual este trabalho está direcionado, constatou-se que apenas 7% das produções acadêmicas se referem mais diretamente ao tema, lembrando que o setor é grande responsável pela geração de impactos. Porém, outros temas estão indiretamente relacionados, como água e energia por exemplo. Seria importante fazer uma análise quantitativa dos alunos provenientes do setor construtivo, sejam arquitetos, engenheiros ou profissionais afins, para quantificar e qualificar as dissertações e teses que se relacionam ao assunto, além de verificar se as pessoas com esta

formação estão inseridas nos programas de pós-graduação, direcionando suas pesquisas para esta área de conhecimento.

Compreendemos que há uma diferença fundamental entre o entendimento das definições de sustentabilidade e das questões ambientais. O conceito de sustentabilidade necessariamente inclui a preocupação ambiental, juntamente com os fatores econômicos e humanos. A questão ambiental não necessariamente inclui conceitos de um desenvolvimento sustentável, sendo mais ampla e com uma visão mais aprofundada do meio ambiente.

Enfim, a importância da temática ambiental e sustentável é de suma relevância em toda e qualquer área da atividade humana. As exigências quanto ao respeito de parâmetros de sustentabilidade na construção civil são maiores, em especial por ser uma atividade que faz parte das necessidades básicas dos indivíduos, seja moradia, ambiente de trabalho, de lazer, seja pela sua amplitude e desdobramento quanto ao consumo de materiais da natureza. As nas cidades como um elemento macro das sociedades são construídas por profissionais que lidam no seu cotidiano com o conhecimento e os saberes. Questões como construção civil, uso sustentável dos recursos, recursos renováveis, constrangimentos das leis biofísicas fazem parte dos conhecimentos necessários para resolver situações de uso de tecnologias e de ações sobre o ambiente natural. Vale lembrar que a universidade, é o espaço onde existe um ambiente voltado para a educação em excelência e isto a caracteriza como uma instituição responsável pelas mudanças de pensamento e de ações por meio de uma reorientação das grades curriculares e das ementas de disciplinas.

5 REFERÊNCIAS

Trabalhos acadêmicos nível stricto sensu defendidos na UTFPR quantificados no presente artigo.

Programa de pós-graduação em Tecnologia

SCANDELARI, Vanessa do Rocio Nahhas. Formas inovadoras de gestão contribuindo para a qualidade e a produtividade na construção civil. 1998. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba 1998.

ACHÁ, Edgar Fernando Adriazola. Estudo exploratório sobre um conjunto habitacional popular na cidade de Curitiba. 1998. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

CARLETTO, Marcia Regina. Abordagem ambiental: perspectivas e possibilidades de uma prática pedagógica integradora. 1999. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

MORAES, Paulo Eduardo Sobreira. Um espaço comunicativo entre a tecnologia ambiental, a engenharia química e a educação tecnológica. 2000. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

BELLAVER, Isabel Helena Heck. Percepção do conhecimento sobre sustentabilidade ambiental entre técnicos agrícolas e produtores rurais na região oeste do estado de Santa Catarina. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

HÜEBLIN, Hans Jörg. Modelo para aplicação da metodologia Zeri - sistema de aproveitamento integral da biomassa de árvores de reflorestamento. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

HEEMANN, Adriano. O projeto conceitual de produto e a dimensão ambiental. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MELLO, Lilian Medeiros de. A questão do formalismo no discurso oficial da educação ambiental. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

RABELO, Ivan Darwiche. Estudo de desempenho de combustíveis convencionais associados a biodiesel obtido pela transesterificação de óleo usado em fritura. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

ERBE, Margarete Casagrande Lass. Resíduos dos serviços de saúde: riscos, gestão e soluções tecnológicas. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

KAIK, Tamara Simone Van. Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SOUZA, Luiz Américo de. Análise da aplicação da educação ambiental formal e informal em áreas de mananciais: um estudo de caso em um município da região metropolitana de Curitiba. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SANTOS, Maurício Diogo dos. Construção com terra crua: viabilidade tecnológica e energética nas habitações sociais. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

ADRIAZOLA, Márcia Keiko Ono. Avaliação do desempenho térmico de salas de aula do CEFET-PR, Unidade de Curitiba. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

UMEZAWA, Helena Akemi. O uso potencial do bambu para o desenvolvimento sustentável local: estudo de caso da colônia parque verde, município de Fazenda Rio Grande-PR. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

DUMKE, Eliane Müller Seraphim. Avaliação do desempenho térmico em sistemas construtivos da Vila Tecnológica de Curitiba como subsídio para a escolha de tecnologias apropriadas em habitação de interesse social. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

LIMA, Paulo Rolando de. Uma análise dos parâmetros de uso e ocupação do solo na promoção da sustentabilidade urbana. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

BORTOLI, Paulo Sérgio de. Análise da poluição sonora em zoneamentos distintos da cidade de Curitiba. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

MICHALOSKI, Ariel Orlei. Avaliação do desempenho térmico por meio de simulação computacional de habitações populares implantadas na Vila Tecnológica de Curitiba. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

PIPER, Sieglinde. Comunidades de prática e sistemas de informação: um exemplo na área ambiental. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SHAFI, Mohiman. Mudança de comportamento, elemento essencial na conservação de energia. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

FUJITA, Camila. Risco tecnológico e sócioambiental nas propostas de CDS (City Development Strategies) do Banco Mundial. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

FELIZARDO, Jean Mari. Logística reversa: a reciclagem nas indústrias de plásticos da cidade de Curitiba e circunvizinhas. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

CHAVES, Liliane Iten. Parâmetros ambientais no planejamento de móveis seriados de madeira de acordo com relatos de designers. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

VALE, Arilson Pereira do. Associativismo e produção orgânica como uma alternativa para agricultura familiar: o caso Aruatã. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa

de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

GODOY, Marcela Teixeira. A técnica da mitilicultura na preservação de tartarugas marinhas na comunidade de pescadores da Praia da Almada - Ubatuba - SP: um estudo de caso. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

LABIAK, Silvestre Jr. Habitat's para um empreendedorismo sustentável: estudo de ferramentas para potencializar práticas inovativas. 2004. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PRESZNHUK, Rosélis Augusta de Oliveira. Estudo da viabilidade do filtro de carvão de bambu como pós-tratamento em estação de tratamento de esgoto por zona de raízes: tecnologia ambiental e socialmente adequada. 2004. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PODLASEK, Celso Luiz. O uso da semiótica no processo do design para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. 2004. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

ROMAGNOLI, Beatriz Accioly Alves. Planejamento e gestão em áreas de manancial da Região Metropolitana de Curitiba: Instrumentos para a sustentabilidade. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CAMARGO, Arilde Sutil Gabriel de. Análise da operação das usinas eólicas de Camelinho e Palmas e avaliação do potencial eólico de localidades no Paraná. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LIMA, Lucimeire Pessoa de. Clima e forma urbana: métodos de avaliação do efeito das condições climáticas locais nos graus de conforto térmico e no consumo de energia elétrica em edificações. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MARANGON, Maristela Aparecida. Proposição de um sistema de indicadores para comunidades locais: estudo de caso da comunidade de Serra Negra, APA de Guaraqueçaba/PR. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

STACHERA, Theodozio Jr. Avaliação de Emissões de CO2 na Construção Civil: um estudo de caso da habitação de interesse social no Paraná. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

KIRCHNER, Raquel Sordi. Panorama da produção e do consumo de orgânicos: a “feira-verde” de Curitiba, Paraná. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. Educação pela ação ambiental: a coleta seletiva de resíduos sólidos em um departamento de Instituição Superior de Ensino. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SILVA, Arabella Natal Galvão da. Análise do Impacto Ambiental da Produção Artesanal de Móveis de Fibras Naturais com Base na Metodologia The Natural Step - TNS: Estudo de caso de Campo Magro, Paraná. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

COSTA, Andrea de Souza. Eficiência energética em iluminação de ambientes em uma instituição pública de ensino. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CONCI, Janete Lúcia. A constituição de grupos de trabalho alternativo e a intermediação da tecnologia no município de Fazenda Rio Grande - Paraná. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

TORRES, Antonio Villaca. Sustentabilidade urbano-ambiental no distrito industrial de São José dos Pinhais - PR com a implantação do complexo Ayrton Senna. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

NASCIMENTO, Gladimir. A lei de uso de água de chuva e reuso de águas servidas da cidade de Curitiba e sua contribuição para a sustentabilidade. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MORAES, Ligia Rosalinski. Implantação de Parques Eco-Industriais (EIPs) como Indutor do Desenvolvimento. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

OLIVEIRA, Marilene Vilhena de. Educação ambiental, arte e tecnologia: ações educativas de aproveitamento de resíduos sólidos urbanos. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BARBOSA, Milton de Almeida. Influência do paisagismo e tecnologia construtiva no clima e qualidade de espaços residenciais com exemplo na vila tecnológica de Curitiba/PR. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

GUELBERT, Tanatiana Ferreira. Proposta de modelo de desenvolvimento socioambiental para municípios de pequeno porte a partir do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos (GIRSUS): um estudo teórico-empírico. 2008. Dissertação (Mestrado em

Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

FERREIRA, Elisete. Dinâmicas de apropriação do conhecimento por famílias de catadores de material reciclável: políticas públicas, projetos e tecnologias sociais. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BRITO, Regiane do Rocio de. Análise de Relatórios da Auditoria Ambiental Compulsória como Instrumento de Licenciamento e Gestão Ambiental no Estado do Paraná. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais.

POLEDNA, Silvia R.C. Desenvolvimento de um guia de referência para considerar aspectos ambientais durante a etapa do projeto conceitual. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BARRETO, Rafael J., Incorporação da Avaliação do Ciclo de Vida ao Projeto do Produto. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

NOVAK, Leandro Alberto. Avaliação de custos e impactos ambientais de produtos. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MARQUES, Ana Cristina Campos. Reprojetado para o Meio-Ambiente. Eco-Ferramenta para Pequenas e Médias Empresas do Setor Moveleiro. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PAIS, Ana Cristina. Utilização De Resíduos Refratário Da Industria Cimenteira Como Agregado Para Argamassa. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.

AGNER ,Thompson Copperfield Von. Eco-Eficiência Baseada Nos Princípios Da Produção Mais Limpa. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

OKIDA, José Roberto. Estudo Para Minimização e Reaproveitamento de Resíduos Sólidos de Fundição. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SOLA, Antonio Vanderley Herrero. Fatores Humanos Como Barreiras Para Eficiência Energética em Indústria. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-

graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BASSETO, Luci Inês. A sustentabilidade empresarial um estudo baseado no relatório de uma concessionária de energia. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SANTOS. Sueli de Fátima de Oliveira Miranda. Produção de Carvão vegetal em cilindros metálicos verticais: alguns aspectos referentes à sustentabilidade. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba 2007.

ZOLDAN, Marcos Aurélio. Análise dos requisitos organizacionais para a avaliação do ciclo de vida (ACV) de produtos madeiros. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ANEXOS

ANEXOS

EMISSIONES DE CO₂ POR PRODUTO CONVENCIONAL UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO DE CASAS DE INTERESSE SOCIAL

EMISSIONES DE CO ₂ POR QUILOGRAMA DE CIMENTO:	0,9688 kg
EMISSIONES DE CO ₂ POR QUILOGRAMA DE CAL	0,7855 kg
EMISSIONES DE CO ₂ POR QUILOGRAMA DE AÇO	1,45kg
EMISSIONES DE CO ₂ POR TIJOLO (unidade)	0,95kg
EMISSIONES DE CO ₂ POR TELHA (unidade)	0,95 Kg
EMISSIONES DE CO ₂ POR m ³ DE AREIA	22,62kg

Fonte: Stachera e Casagrande, 2007

EMISSIONES TOTAIS DE CO₂ PARA A CONSTRUÇÃO DE 803 CASAS DE INTERESSE SOCIAL DE ACORDO COM MODELOS DA COHAPAR

EMISSIONES UNIDADES E TOTAIS DE CO ₂ CONFORME O TIPO DE CASA					
MATERIAIS	CASA R1-40	CASA R2 - 40	CASA R3 - 40	CASA GEMINADA - 40	SOBRADO - 40
CIMENTO (kg)	2809,52	2906,4	3148,6	2276,68	3972,08
CAL (Kg)	785,5	816,92	816,92	659,82	864,05
TIJOLO (und - 10X15X20)	4275	4370	4370	3895	4940
TELHA (und)	1045	1045	1045	855	475
AÇO/FERRO (kg)	272,6	262,45	340,75	245,05	841
AREIA (m3)	339,3	361,92	361,92	316,68	407,16
TOTAL POR CASA DE CO₂ (Kg)	9526,92	9762,69	10083,19	8248,23	11499,29
VALOR MÉDIO DE EMISSIONES/CASA (KG)	9.824,06				
TOTAIS GERAIS DE CO₂ (Kg)*	1028907,36	839591,34	191580,61	2342497,32	3518782,74
TOTAL GERAL DE EMISSIONES DE CO₂ DO EMPREENDIMENTO	7.921.359,37 Kg (7.921,35 ton)				

Fonte: Stachera e Casagrande, 2007