

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

FERNANDA DOS SANTOS GENTIL

**A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS E AS  
OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS**

CURITIBA

2018

FERNANDA DOS SANTOS GENTIL

**A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS E AS  
OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Construções Sustentáveis, do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Cerri

CURITIBA

2018

**FERNANDA DOS SANTOS GENTIL**

**A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS E AS  
OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS**

Esta monografia foi apresentada em 29 / 06 / 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Construções Sustentáveis. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. José Alberto Cerri

Orientador

---

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

Membro Titular

---

Profa. PhD. Marcia Silva de Araujo

Membro Titular

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso
---

## RESUMO

O termo sustentabilidade tem sido muito utilizado nas últimas décadas, em diferentes contextos e há muita literatura que versa sobre o mesmo em diferentes lugares deste mundo dito globalizado. Foi em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o meio Ambiente Urbano, que este termo foi estabelecido como o marco referencial do desenvolvimento sustentável. A partir desse evento, proclamou-se que a proteção e o melhoramento do meio humano passam a ser questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro. Ancorado nesses princípios e na literatura sobre a temática, este estudo objetivou fazer um panorama da formação técnica de engenheiros civis e arquitetos nas Universidades brasileiras e das oportunidades no mercado de construções sustentáveis. Além de aferir a existência de disciplinas voltadas especificamente a assuntos relacionados a sustentabilidade na construção civil e a empreendedorismo, nos cursos em questão, ofertados no país; identificar o perfil de um profissional indicado para atuar no setor de sustentabilidade das construtoras, bem como identificar oportunidades no mercado de construções sustentáveis na Construção Civil. Para isso, realizou-se um levantamento e uma análise das grades curriculares dos cursos de engenharia civil e arquitetura e urbanismo das universidades e faculdades de todos os estados brasileiros, que apresentaram um conceito preliminar de curso (CPC)  $\geq 4$ , referente à formação dos alunos sobre sustentabilidade na construção civil e empreendedorismo. Também foram identificados entre os órgãos de classe qual é o perfil indicado para um profissional moderno que possa atuar no mercado da sustentabilidade na construção civil. Dentre os resultados obtidos constatou-se que são poucas as instituições que apresentam disciplinas, que no seu título, contemplam sustentabilidade e o empreendedorismo. Diante disso, sugere-se a implementação de tais disciplinas nos cursos mencionados em todas as regiões do país.

**Palavras-chave:** Engenharia Civil. Arquitetura e Urbanismo. Grade Curricular. Sustentabilidade. Empreendedorismo.

## ABSTRACT

Gentil, Fernanda dos Santos. **The engineers and architects education and the increasing sustainable buildings market opportunities**. 2018. 85f. Monografia (Especialização em Construções Sustentáveis) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

The term sustainability has been widely used in the last decades in different contexts, and there is much literature about it in various places of this globalized world. In 1972 at the United Nations Conference on the Environment this term was established as a benchmark for sustainable development. Since this event took place, it was proclaimed that the protection and improvement of human environment have become a fundamental issue, which may affect population welfare as well as the economic development of the whole world. Based on these principles and on the new literature that covers the theme mentioned, this study aimed to give an overview of the technical training of civil engineers and architects in Brazilian universities and the opportunities in the sustainable construction market. Moreover, the carried out study intended to evaluate the existence of disciplines focused on sustainability in civil construction and on entrepreneurship, included in course structures of the universities degrees under discussion, offered in the country. The research also aimed to characterize a professional profile that would be indicated to fulfill duties in sustainability department of construction companies, as well as to identify opportunities in the sustainable construction market in Civil Construction. For this reason, civil engineering, architecture and urban planning course structures of Brazilian universities and colleges of all states were gathered and analyzed. Those universities and colleges offer a preliminary course index (CPC)  $\geq 4$ , referring to training on sustainability in construction and entrepreneurship. It was also identified among trade associations what would be a suitable profile for a modern professional willing to work in the sustainability market of civil construction. Among the results obtained it was verified that few institutions have disciplines, which in their title, contemplate sustainability and entrepreneurship. Hence, it is suggested the implementation of these disciplines in course structures of the universities degrees mentioned in all regions of the country.

**Keywords:** Civil Engineering. Architecture and Urban Planning. Course Structure. Sustainability. Entrepreneurship.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tripé da Sustentabilidade .....	20
Figura 2 - Organic PhotoVoltaic (OPV) .....	34
Figura 3 - Mapa Colaborativo da Zona de Inovação Sustentável em POA .....	34
Figura 4 - Elementos-chave da ZISPOA .....	36
Figura 5 - Níveis de Certificação LEED .....	41
Figura 6 - Perfil mínimo de desempenho para certificação .....	44
Figura 7 - Análise do Ciclo de Vida .....	50
Figura 8 - Telhado Verde .....	53
Figura 9 - Ecotelhado .....	54
Figura 10 - ETE por zona de raízes .....	57
Figura 11 - INEP .....	79
Figura 12 - Cursos de Engenharia Civil da região Centro-Oeste .....	81
Figura 13 - Cursos de Engenharia Civil da região Nordeste .....	82
Figura 14 - Cursos de Engenharia Civil da região Norte .....	82
Figura 15 - Cursos de Engenharia Civil da região Sudeste .....	83
Figura 16 - Cursos de Engenharia Civil da região Sul .....	84
Figura 17 - Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Centro-Oeste .....	84
Figura 18 - Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Nordeste .....	85
Figura 19 - Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Norte .....	85
Figura 20 - Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sudeste .....	86
Figura 21 - Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sul .....	86
Figura 22 - Oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil .....	112

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Prós e contras das fontes de energia renovável.....	47
Tabela 2 - Resíduos de Construções e seus mercados .....	60
Tabela 3 - Frequência com que as palavras-chave aparecem nos títulos das disciplinas .....	87
Tabela 4 - Títulos das disciplinas com as palavras-chave.....	103
Tabela 5 - Palavras-chave nas respostas dos entrevistados.....	108

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Palavra-chave “bioclimático” no curso de AU .....	93
Gráfico 2 - Palavra-chave “conforto” no curso de AU .....	94
Gráfico 3 - Palavra-chave “sustentável(is)” no curso de AU .....	95
Gráfico 4 - Palavra-chave “sustentabilidade” no curso de AU .....	96
Gráfico 5 - Palavra-chave “eficiência energética” no curso de AU .....	96
Gráfico 6 - Palavra-chave “empreendedorismo” no curso de AU .....	97
Gráfico 7 - Palavras-chave “comportamento”; “desempenho”; “resíduos” e “madeira” no curso de AU .....	97
Gráfico 8 - Palavra-chave “conforto” no curso de EC .....	98
Gráfico 9 - Palavra-chave “sustentável(is)” no curso de EC .....	98
Gráfico 10 - Palavra-chave “sustentabilidade” no curso de EC .....	99
Gráfico 11 - Palavra-chave “eficiência energética” no curso de EC .....	99
Gráfico 12 - Palavras-chave “automação” e “madeira” no curso de EC .....	100
Gráfico 13 - Palavras-chave “comportamento”; “desempenho”; “renovável” e “convencionais” no curso de EC .....	100
Gráfico 14 - Palavra-chave “resíduos” no curso de EC .....	101
Gráfico 15 - Palavra-chave “empreendedorismo” no curso de EC .....	101
Gráfico 16 - Palavras-chave “negócios” e “empreendimento” no curso de EC .....	101
Gráfico 17 - Palavras-chave “água” e “energia” no curso de EC .....	102
Gráfico 18 - Análise das respostas dos entrevistados .....	109



# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização	13
1.2	Justificativa	14
1.3	Objetivo	15
1.3.1	Objetivos específicos	15
1.4	Etapas do Trabalho	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Formação dos Engenheiros Civis e Arquitetos	21
2.1.1	Engenharia civil	22
2.1.2	Arquitetura e urbanismo	24
2.2	Sustentabilidade no Ensino Superior	25
2.3	Empreendedorismo	32
2.3.1	Exemplo de empresas que desenvolveram negócios inovadores	32
2.3.2	Incubadoras	37
2.4	Perfil do Profissional para Atuar no Setor de Sustentabilidade das Construtoras	38
2.5	Oportunidades no Mercado de Construções Sustentáveis no Brasil	40
2.5.1	Programa de liderança em projeto de energia e ambiental (LEED)	40
	Habilidades do profissional	40
	Tendências	39
2.5.2	Certificação Aqua - HQE	43
	Habilidades do profissional	41
	Tendências	41
2.5.3	Energia renovável	45
	Habilidades do profissional	45
	Tendências	46
2.5.4	Avaliação do ciclo de vida ( ACV)	50
	Habilidades do profissional	48
	Tendências	48
2.5.5	Telhados verdes	52
	Habilidades do profissional	51
	Tendências	51
2.5.6	Aproveitamento da água da chuva	55
	Habilidades do profissional	52
	Tendências	52

2.5.7	Tratamento de efluentes	56
	Habilidades do profissional	56
	Tendências	56
2.5.8	Resíduos da construção civil	60
	Habilidades do profissional	60
	Tendências	60
2.5.9	Desconstrução	65
	Habilidades do profissional	62
	Tendências	62
2.5.10	Desempenho do ambiente construído	66
	Habilidades do profissional	63
	Tendências	64
2.5.11	Domótica	68
	Habilidades do profissional	65
	Tendências	65
2.5.12	Gestão da responsabilidade socioambiental	70
	Habilidades do profissional	66
	Tendências	67
2.5.13	Gestão territorial sustentável	72
	Habilidades do profissional	68
	Tendências	69
2.5.14	projetos de obras sustentáveis	73
	Habilidades do profissional	70
	Tendências	70
2.5.15	soluções construtivas para cidades inteligentes e inovadoras	75
	Habilidades do profissional	72
	Tendências	72
3	METODOLOGIA	78
3.1	Descrição da Metodologia	78
3.1.1	Identificação e análise dos cursos de graduação em engenharia civil e arquitetura e urbanismo	78
3.1.2	Perfil do profissional para atuar no setor de sustentabilidade das construtoras	79
3.1.3	Oportunidades no mercado de construções sustentáveis no brasil	80
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	81
4.1	Análise das Grades Curriculares dos Cursos de Graduação	81
4.2	Perfil do profissional para atuar no setor de sustentabilidade nas construtoras	107
4.3	Relacionar palavras-chaves com as respostas dos entrevistados	108
4.4	Oportunidades no mercado de construções sustentáveis no brasil	110
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	116

6	REFERÊNCIAS	119
7	ANEXOS	124

## 1 INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade tem sido muito utilizado nas últimas décadas. Foi em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o meio Ambiente Urbano, conhecida como Conferência de Estocolmo, que este termo foi estabelecido como o marco referencial do desenvolvimento sustentável. Nesta Conferência foi proclamado que “a proteção e o melhoramento do meio humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos” (Declaração de Estocolmo Sobre o Ambiente Humano, 1972).

Até então não havia um conceito para sustentabilidade e para desenvolvimento sustentável, mas a partir da Conferência de Estocolmo passou a surgir diversos significados e dentre esses, ser sustentável é poder “atender às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações em promover as suas próprias demandas” (Declaração de Estocolmo Sobre o Ambiente Humano, 1972). A respeito do desenvolvimento sustentável percebe-se que é um modelo que prevê a interação entre economia, sociedade e meio ambiente, e desta maneira é possível levar em consideração que aliado ao crescimento econômico deve estar a inclusão social e a proteção ambiental (PADIA *et al.*, 2013).

Outro aspecto para não existir o conflito é que não há perda de lucratividade ao adotar a gestão socioambiental dos negócios, até porque os consumidores estão cada vez mais valorizando as organizações que adotam práticas mais sustentáveis. Os clientes estão mais exigentes sobre adquirir um produto que cause menos impacto ao meio ambiente e proporcione menor custo operacional da edificação.

A partir desta demanda do mercado, muitas empresas acreditam ser necessário desenvolver projetos sustentáveis. As organizações têm percebido que essas inovações têm proporcionado um retorno muito positivo tanto financeiramente quanto no que se refere ao aumento da eficiência operacional.

Segundo Padia *et al.* (2013) a incorporação de práticas sustentáveis nas corporações está em crescente expansão, sendo uma cultura que ainda apresenta várias restrições para de fato ser efetiva. Por exemplo, muitos empresários e

organizações possuem questionamentos quanto aos resultados dos desenvolvimentos desses projetos e o retorno que trarão para os mesmos.

### 1.1 Contextualização

As oportunidades no mercado de construções sustentáveis é um tema relevante para os dias atuais e futuros. É um estudo que ajudará aos profissionais formados na área da construção civil que precisam atender a demanda por soluções sustentáveis em obras realizadas por organizações relacionadas à construção civil, a identificarem novas oportunidades de atuação no mercado.

Nos últimos anos as questões ambientais têm sido aplicadas no mercado. Esses conceitos passaram a ser valorizados pelos clientes, acionistas e parceiros das corporações, incluindo as construtoras. As questões sustentáveis exigem das organizações mudanças significativas para a inserção deste tema nas práticas das empresas. Em virtude disso, segundo Bocken *et al.* (2014) a inovação do modelo de negócio contribui para a promoção da sustentabilidade dentro da estratégia da organização.

Tanto os profissionais que trabalham diretamente ou indiretamente com conceitos sustentáveis quanto as organizações devem incorporar essas práticas uma vez que há potenciais vantagens econômicas, seja corporativa ou profissional, de empregabilidade e de responsabilidade socioambiental, resultando em vantagem competitiva junto aos clientes ou empregadores.

As empresas aderindo a essas novas práticas estarão, segundo Jackson (2009), garantindo um caminho em direção ao desenvolvimento sustentável. Nas organizações haverá a minimização do consumo com conseqüente aumento na eficiência, a maximização dos benefícios ambientais e sociais resultará em maior confiabilidade e captação de clientes, a criação de um sistema fechado no qual nada é desperdiçado ou descartado, a priorização da funcionalidade do produto e não das características, o incentivo a colaboração entre os indivíduos e experiências que estimulem a criatividade e inovação.

As oportunidades de trabalho no mercado que apresentam o foco em sustentabilidade, aplicam esse conceito principalmente para o desenvolvimento da organização de forma a não impactar o meio ambiente (LEITE, 2013). Essas atitudes

garantem em médio e longo prazo melhoria na qualidade de vida dos usuários das edificações e demais habitantes na região do entorno do empreendimento, preservação de fauna e flora, preservação de recursos naturais e redução no impacto ambiental pela demanda por água, energia elétrica e tratamento de água e esgoto.

O desenvolvimento do termo sustentabilidade em escolas e universidades do Brasil, ainda é considerado incipiente. Poucas instituições de ensino abordam e trabalham com o desenvolvimento deste conceito. Essa realidade ocorre devido a vários fatores, dentre alguns, o conservadorismo e rigidez das grades curriculares, especificamente na análise deste projeto, nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, a capacitação pessoal e voluntária de professores em contraposição a uma ação induzida pelos gestores do curso e meta das instituições de ensino e, de modo relevante, a reduzida sinergia entre os cursos e o mercado da construção civil (LEITE, 2013).

A demanda do mercado para adesão a sistemas e edificações sustentáveis tem aumentado e, a oferta de profissionais capacitados está muito aquém. Uma das razões é a formação insuficiente dos alunos nas diversas abordagens que seriam necessárias relacionadas a sustentabilidade na construção civil, durante os cursos de graduação (LEITE, 2013).

Para atender a esta demanda, profissionais da área da construção civil e, de outras áreas, estão se capacitando para oferecer conhecimento na forma de serviços e produtos, quais sejam: execução de projetos, acompanhamento na execução de sistemas, desenvolvimento de soluções específicas ou representação comercial de soluções desenvolvidas no país ou importadas, tais como equipamentos e consultoria para certificação de edificações.

## 1.2 Justificativa

A crescente demanda do setor da construção civil por serviços e produtos especializados na área da sustentabilidade, provoca a necessidade de adaptação da formação técnica de engenheiros civis e arquitetos, além da capacitação destes profissionais que já atuam no mercado.

Desta forma, os profissionais podem, e devem, se qualificar e se beneficiar desta oportunidade de mercado, ampliando a área de atuação e a empregabilidade. De

modo complementar, o setor da construção civil pode se valer da oferta de produtos e serviços especializados para intensificar um modelo de edificação que atenda a demanda do mercado consumidor e garanta o cumprimento da responsabilidade ambiental.

### 1.3 **Objetivos**

Fazer um panorama da formação técnica de engenheiros civis e arquitetos nas Universidades brasileiras e das oportunidades no mercado de construções sustentáveis.

#### 1.3.1 **Objetivos Específicos**

No que diz respeito aos objetivos específicos pretende-se:

- Verificar, nos cursos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo, oferecidos no Brasil a existência de disciplinas voltadas especificamente a assuntos relacionados à sustentabilidade na construção civil e ao empreendedorismo;
- Identificar o perfil de um profissional indicado para atuar no setor de sustentabilidade das construtoras;
- Detectar oportunidades no mercado de construções sustentáveis, na área de Construção Civil, que possam ser ocupadas por profissionais da área da Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo.

### 1.4 **Etapas do Trabalho**

Este trabalho é composto por cinco capítulos, sendo que o primeiro capítulo é introdutório, visando apresentar de uma forma coerente o estudo realizado.

No capítulo 2, foi realizada a fundamentação teórica na qual, primeiramente, será abordada a evolução do tema sustentabilidade e a importância deste, especificamente, na construção civil. Constará de uma revisão sistemática de artigos técnicos, relacionados com o ensino da sustentabilidade na formação de engenheiros civis e arquitetos. Neste mesmo contexto, foi relatada a importância da disciplina de empreendedorismo nos cursos de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo para a geração de novos negócios.

No capítulo 3, foram apresentados os procedimentos experimentais e as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

No tópico 3.1.1 foram apresentados um levantamento e uma análise das grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo das Universidades de todos os estados brasileiros, que apresentaram um conceito preliminar de curso (CPC)  $\geq 4$ , referente à formação dos alunos sobre sustentabilidade na construção civil e empreendedorismo.

No tópico 3.1.2, foram identificados entre os órgãos de classe qual é o perfil indicado para um profissional moderno que possa atuar no mercado da sustentabilidade na construção civil.

O tópico 3.1.3, teve como objetivo detectar oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil.

No capítulo 4 foram apresentados os resultados e discussões. Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar de forma objetiva como as instituições e profissionais, tanto da área de construção civil quanto de Arquitetura e Urbanismo, estão diretamente ligadas com as questões do meio ambiente.

Para a finalizar o trabalho foi elaborada a conclusão que apresentou uma observação final sobre temas abordados no decorrer do trabalho.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No início, o mundo era dividido em Norte e Sul de acordo com as concepções financeiras. Sendo que no Norte concentravam-se as regiões extremamente desenvolvidas, usuárias de altas tecnologias e com avançados conhecimentos em diversas áreas. O Sul era considerado uma região fornecedora de mão de obra de baixo custo e matérias-primas.

Em virtude dos padrões estabelecidos por esse modelo, como o desenvolvimento, a industrialização e o consumo exagerado, o meio ambiente passou a ser muito afetado. A adoção do capitalismo proporcionou que ocorressem diversos desastres socioambientais, como por exemplo, desmatamentos, acidentes ambientais, aquecimento global, extinção de espécies e esgotamento das reservas naturais, dentre outros.

Em 1950, a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) começaram a questionar essas divisões econômicas. Constataram uma desigualdade entre essas regiões. Foi então que a partir daí iniciou-se um processo de cuidar e se preocupar com o meio natural.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE *apud* Junior (2004) a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a conferência de Estocolmo, na Suécia em 1972. Neste evento estavam reunidos os representantes de 113 países os quais aprovaram os resultados da Declaração sobre o Meio Ambiente Humano e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Este último é considerado um organismo “catalisador para as atividades e promotor de tomada de consciência da questão ambiental em todo o mundo”.

O desenvolvimento sustentável surgiu, de acordo com Araújo *et al.* (2014), a partir da constatação, pelos indivíduos, de que o modelo econômico da época estava sendo insustentável, ou seja, esse mercado que apenas visava lucros estava prejudicando o meio ambiente. O tema Sustentabilidade começou a ser debatido na década de 80, em 1987, com o Relatório de *Brundtland* que apresentou o termo Desenvolvimento sustentável como um processo que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de também

atenderem as suas necessidades. A partir desse momento pesquisas e estudos do mundo inteiro colocaram em pauta a possibilidade de se ter uma construção sustentável contribuindo para a preservação do meio ambiente.

A *Nations Educacional, Scientific and Cultural Organization* - Unesco, também, conceitua o desenvolvimento sustentável, conforme mencionado por Herculano *apud* Junior (2004), como sendo “um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos está de acordo com as necessidades atuais e futuras”.

Segundo Correa (2009), a nova visão da relação homem e meio ambiente, proposta pelo Relatório de *Brundtland*, estabelece um limite mínimo para o bem-estar da sociedade e também retrata que existe um limite máximo para a utilização dos recursos naturais com intuito que sejam estes preservados e perpetuados.

Segundo o Relatório, existem algumas medidas que os países precisam exercer para que se promova o desenvolvimento sustentável, dentre elas, limitação do crescimento populacional; garantia de recursos básicos em longo prazo; preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis; aumento da produção industrial nos países não industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas e integração entre campo e cidades menores .

As propostas a serem efetuadas em âmbito internacional são: adoção da estratégia de desenvolvimento sustentável pelas organizações de desenvolvimento; proteção dos ecossistemas supranacionais como por exemplo a Antártica; banimento das guerras e implantação de um programa de desenvolvimento sustentável pela ONU.

Para ser estabelecido um programa com objetivo de se atingir o desenvolvimento sustentável são necessárias que se respeitem algumas exigências mínimas, sendo assim o Relatório *Brundtland* retrata algumas medidas a serem tomadas, dentre elas, o uso de novos materiais na construção; reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais; aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, eólica e a geotérmica; reciclagem de materiais; consumo

racional de água e de alimentos e redução do uso de produtos químicos na produção de alimentos.

Nos anos de 1990, na França, foi realizada uma reunião na qual estabeleceram, por meio da Declaração de *Talloires*, que o desenvolvimento sustentável fosse promovido na educação de nível superior. Com a finalidade de mudar a percepção que os indivíduos apresentavam sobre o profissional de engenharia, entretanto, foi apenas em 2006, na Espanha, que se determinaram novas atribuições as quais seriam mais condizentes com as necessidades da sociedade. A partir desse momento, o engenheiro precisaria estar mais atento às questões ambientais. Segundo Bourn e Sharma (*apud* ARAÚJO *et al.*, 2014), “um engenheiro sustentável e global é a chave das boas práticas, considerando que a Engenharia Sustentável é aquela que incorpora o desenvolvimento e a implantação de sistemas, processos e produtos viáveis tecnológica e ecologicamente”.

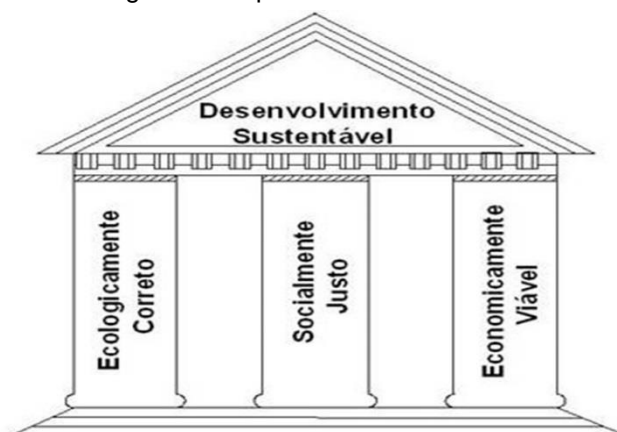
Após o Relatório de *Brundtland*, surgiram outros movimentos para se debater o tema sustentabilidade, dentre eles aconteceu em 1992 a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como ECO-92 considerada o evento ambiental mais importante do século XX realizada após o fim da Guerra Fria. Nesse evento, reafirmaram a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. No documento, foram definidos 27 princípios, entre os quais está presente o direito ao desenvolvimento sustentável e também, recomenda aos Estados a missão de erradicar a pobreza.

Na ECO-92 foram adotadas três convenções que fazem referência à mudança climática, à biodiversidade e à declaração sobre florestas. Importante salientar que os objetivos da convenção da biodiversidade estão pautados no uso sustentável dos componentes naturais e na divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização de recursos genéticos.

Muitas discussões surgiram na ECO-92, dentre elas a Agenda 21, com objetivo de proporcionar às pessoas um desejo de mudança para um modelo de sociedade em que predominasse o equilíbrio ambiental e a justiça social entre as nações. Segundo Corrêa (2009), a “Agenda 21 é um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional”. Esse documento está dividido em quatro seções, totalizando quarenta capítulos.

Outro avanço ocorreu em 2002, quando a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável relatou que esta nova modalidade de desenvolvimento deve ser construída sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores”: desenvolvimento econômico, social e ambiental, conforme retratado na Figura 1.

Figura 1 - Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Oliveira (2006)

O pilar ambiental (ecológico) refere-se ao capital natural de um empreendimento ou de uma sociedade. É importante pensar nesta coluna de sustentação, pois praticamente todas as atividades econômicas acarretam um impacto ambiental negativo.

O pilar social está relacionado com o capital humano de um empreendimento, comunidade ou sociedade em geral. Estabelece que se deve praticar salários justos, bem-estar e um ambiente de trabalho agradável para os trabalhadores.

O pilar econômico ocupa um fator chave no tripé, visto que constitui a força motriz da sociedade. Na dimensão econômica são analisados os temas relacionados à produção, distribuição e consumo de bens e serviços e devem-se levar em conta os outros dois aspectos.

Dessa forma, as três dimensões da sustentabilidade são complementares umas às outras, e não devem ser trabalhadas separadamente, por exemplo, uma empresa não deve lucrar e promover ações sociais prejudicando o meio ambiente.

Atualmente, a preocupação com o meio ambiente está contribuindo para que se realizem análises no ensino superior referente à existência de disciplinas com

assuntos voltados às questões de sustentabilidade. Rocha e Luz (2016) destacam a necessidade de modificações nas grades curriculares, dos cursos de engenharia, referente ao tripé da sustentabilidade com o intuito de proporcionar aos futuros profissionais uma expansão em suas visões socioambientais. Esse estudo é uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de apresentar questões importantes sobre a sustentabilidade nos cursos das engenharias.

No decorrer do estudo é abordado o desenvolvimento sustentável, como por exemplo na Carta Copernicus (1988), em que foram definidos os princípios de ação a serem seguidos pelas universidades em direção ao desenvolvimento sustentável. Fato importante foi a participação, na França, de reitores e pró-reitores de universidades de vários lugares do mundo na Declaração de *Talloires* (1990), na qual foram apresentadas propostas para formação de profissionais ambientalmente responsáveis.

Em 1991, foi realizada, no Canadá, uma reunião para definir novas práticas de ensino voltados para as questões sustentáveis nos cursos superiores. Em 2012, na Rio +20 houve uma reunião com 260 universidades de todo o mundo, cujo propósito foi o de propor a inserção de questões voltadas para a sustentabilidade nas disciplinas dos cursos superiores.

## 2.1 **Formação de Engenheiros Civis e Arquitetos**

O currículo mínimo é uma das principais ações desenvolvidas pela Secretaria de Educação Superior. Ao adotar o Currículo Mínimo, a secretaria promove, para todas as instituições da rede de ensino superior uma expectativa comum sobre o que deve ser ensinado e aprendido a cada ano de ensino. Este currículo procura contemplar todos os conhecimentos importantes para que o aluno tenha uma formação completa, cumprindo os objetivos da educação: preparo para o mundo do trabalho, para o estudo universitário e para a vida, estimulando a cidadania.

O currículo mínimo não define métodos, materiais didáticos ou formatos, mas sim resultados: o que o aluno deve ser capaz de fazer e saber ao final de cada ano de ensino, dentro de alguns temas, conteúdos, competências e habilidades. Dessa forma, o professor pode criar o seu próprio plano de curso, de acordo com seus métodos e escolhas pessoais, adequadas à sua formação e ao seu perfil pessoal,

desde que este plano atenda um padrão mínimo definido (JORNAL DO BRASIL,2011).

### 2.1.1 Engenharia civil

#### Segundo a Secretaria de Educação Superior (2018)

O Engenheiro Civil é um profissional de formação generalista, que atua na concepção, planejamento, projeto, construção, operação e manutenção de edificações e de infraestruturas. Suas atividades incluem: supervisão, coordenação e orientação técnicas; estudo, planejamento, projeto e especificação; estudo de viabilidade técnico-econômica; assistência, assessoria e consultoria; direção, execução e fiscalização de obra e serviço técnico; vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico. Pode desempenhar cargos e funções técnicas, elaborar orçamentos e cuidar de padronização, mensuração e controle de qualidade. Pode coordenar equipes de instalação, montagem, operação, reparo e manutenção. Executa desenho técnico e se responsabilizar por análise, experimentação, ensaio, divulgação e produção técnica especializada. Coordena e supervisiona equipes de trabalho, realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; e efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em suas atividades, considera a ética, a segurança, a legislação e os impactos ambientais.

De acordo com o currículo mínimo os conteúdos do núcleo básico da Engenharia Civil são: Legislação Saúde e Segurança do Trabalho; Hidráulica e Hidrologia; Sistemas Estruturais; Geotecnia; Computação Gráfica; Mecânica dos Sólidos; Sistemas de Abastecimento de Água; Obras de Construção Civil; Desenho Técnico; Eletricidade; Meio Ambiente; Processos de Gestão; Coleta e Tratamento de Águas e Resíduos; Sistemas de Transportes; Geologia; Materiais de Construção Civil; Topografia; Barragens e Obras de Terra; Projetos de Edificações; Obras Hidráulicas.

O CONFEA (2013) regulamentou leis e decretos que exemplificam todas as atribuições que o profissional de engenharia civil se encarrega em realizar. Portando um cadastro oficial (CREA) que permite que o profissional atue na sua área, o órgão consolida não só as atividades da Engenharia Civil, mas também em outros segmentos como a mecânica, a industrial, a naval e outras vertentes.

Dessa forma, as atribuições de um engenheiro civil, de acordo com o CONFEA, ficam divididos nas seguintes partes:

- aproveitamento e utilização de recursos naturais;

- construção e averiguação de edificações, equipamentos de segurança, urbanos, rurais e regionais e de serviços;
- análise de questões artístico-culturais e técnicos;
- planejamento e fornecimento de meios de locomoção e de comunicação durante a execução da obra;
- instalação de mecanismos de sustentação do empreendimento como massas de água, cursos de água, extensões terrestres e acesso a todas as partes da edificação;
- planejar e desenvolver toda a estrutura industrial e, em alguns casos, agropecuário.

Outras atividades também ocupam a lista de afazeres de um engenheiro civil. Como o CONFEA concretizou sua legislação definitiva em 2013, agregada a outros decretos determinados em 2005, a lista dessas atividades aumentou e o profissional também fica encarregado de algumas delas.

- Desempenhar cargos, funções e comissões em organizações estatais;
- Explorar recursos alternativos e naturais para o desenvolvimento da indústria e da agropecuária;
- Estudar, projetar, analisar e avaliar técnicas e obras em andamento;
- Planejar e projetar trabalhos em âmbito urbano, rural, de transportes e em outras regiões;
- Coordenar atribuições em autarquias e instituições de economia mista ou privada.

## 2.1.2 Arquitetura e urbanismo

### Segundo a Secretaria de Educação Superior (2018)

O Arquiteto Urbanista é um profissional de formação generalista, que atua em edificações, conjuntos arquitetônicos e monumentos, arquitetura paisagística e de interiores. É capaz de exercer atividades de planejamento físico, local, urbano e regional. Suas atividades incluem: supervisão, coordenação e orientação técnicas; estudo, planejamento, projeto e especificação; estudo de viabilidade técnico-econômica; assistência, assessoria e consultoria; direção, execução e fiscalização de obra e serviço técnico; vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico. Pode desempenhar cargos e funções técnicas, elaborar orçamentos e cuidar de padronização, mensuração e controle de qualidade. Pode ainda coordenar equipes de instalação, montagem, operação, reparo e manutenção. Executa desenho técnico e se responsabilizar por análise, experimentação, ensaio, divulgação e produção técnica especializada. Coordena e supervisiona equipes de trabalho, realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; e efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em suas atividades, considera a ética, a segurança, a legislação e os impactos ambientais.

De acordo com o currículo mínimo os conteúdos do núcleo básico da Arquitetura e Urbanismo são: Atendidos os conteúdos do núcleo básico da Engenharia, os conteúdos profissionalizantes do curso são: Mecânica; Legislação; Eletricidade; Topografia; Computação Gráfica; Desenho Técnico; História da Arte; Mecânica dos Sólidos; Meio Ambiente; Processos de Gestão; Materiais de Construção Civil; Ergonomia; Planejamento Urbano; Políticas de Habitação; Avaliação Pós-ocupação; Hidráulica e Hidrologia; Sistemas Estruturais; Obras de Construção Civil; Clima e Conforto Ambiental; Paisagismo; Saúde e Segurança do Trabalho.

A resolução CAU/BR N° 21, de 5 de abril de 2012 dispõe sobre as atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista e dá outras providências. As atribuições profissionais do arquiteto e urbanista são: supervisão, coordenação, gestão e orientação técnica; coleta de dados, estudo, planejamento, projeto e especificação; estudo de viabilidade técnica e ambiental; assistência técnica, assessoria e consultoria; direção de obras e de serviço técnico; vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria e arbitragem; desempenho de cargo e função técnica; treinamento, ensino, pesquisa e extensão universitária; desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, padronização, mensuração e controle de qualidade; elaboração de orçamento; produção e divulgação técnica especializada.



## 2.2 Sustentabilidade no Ensino Superior

De acordo com Rocha e Luz (2016), embora haja mais de 600 universidades envolvidas na discussão e operacionalização para inserção de aspectos relacionados a sustentabilidade na matriz curricular dos cursos, ainda há algumas dúvidas a respeito deste movimento. Dentre elas: “os educandos estão se tornando cidadãos com conhecimentos socioambientais adequados a realidade?; as universidades, por sua vez, estão preparadas para formar estes profissionais?; quais as maiores preocupações: currículo, estrutura física, qualificação do corpo docente ou há algum outro fator que tem sido foco dessas instituições?”. Os alunos com maior conhecimento sobre a sustentabilidade são profissionais com uma postura ecologicamente correta e são indivíduos com maior preocupação social.

Os autores Mulder *et al.* (2012), analisaram o processo de mudança nas universidades de engenharia para o desenvolvimento sustentável. Nesta pesquisa foram retratadas as experiências da implantação de programas de educação nas universidades e quais foram os desafios enfrentados por essas instituições. A conclusão desse estudo foi que os futuros engenheiros precisam aprender a propor soluções sustentáveis ao longo prazo para uma determinada situação.

Por sua vez, os pesquisadores Byrne *et al.* (2013), tiveram como objetivo retratar as principais conclusões sobre a engenharia e a renovação dos currículos. Desse estudo pode-se concluir que as questões de sustentabilidade devem ser, de forma rápida, inseridas no currículo na engenharia.

De acordo com os autores Shields *et al.* (2014) entre as mudanças nos cursos de engenharia sobre a sustentabilidade e as abordagens utilizadas pelas instituições para estudantes de engenharia, destaca-se que é preciso a educação de sustentabilidade em todas as disciplinas de engenharia e arquitetura.

Horta *et al.* (2014), avaliaram as barreiras comportamentais para a ação sustentável em uma comunidade do *campus* da universidade de *Furman*, nos Estados Unidos. As barreiras identificadas aos comportamentos dos indivíduos estavam relacionadas ao custo financeiro no sentido de que o custo inicial de uma construção ecológica e do início de iniciativas de sustentabilidade podem ser altos; há necessidade de mais informações, pois vários funcionários relataram desconhecerem algumas das iniciativas de sustentabilidade ocorrendo na universidade; a

necessidade de mais tempo por parte dos funcionários do *campus* para se envolverem com atividades sustentáveis e a falta de infraestrutura adequada no local, ou seja, alunos e funcionários notaram a incapacidade de reciclar o vidro e a dificuldade de poder utilizar a bicicleta dentro do *campus*.

Essa pesquisa destacou as estratégias que foram usadas para resolver as dificuldades encontradas durante o processo. Para solucionar o problema financeiro foi adotada a criação de um Fundo Rotativo de Ação Climática para Estudantes (*Student Climate Action Revolving* - SCARF). SCARF é um empréstimo rotativo para projetos liderados por estudantes que visam promover a conservação e sustentabilidade no *campus*. O fundo financia projetos de conservação que geram receita direta ou indireta, que são usados para pagar o empréstimo inicial; isso cria um fundo de autoperpetuação para projetos futuros. Os fundos de conservação de energia podem gerar benefícios dentre eles: aumentar a conscientização do *campus* e aprofundar o envolvimento dos alunos, estimulando a criatividade empresarial, gerando economias monetárias e demonstrando que as iniciativas de sustentabilidade podem, de fato, produzir um retorno tangível sobre o investimento. Além disso, *Furman* buscou muitas parcerias públicas e privadas

A solução dada pelo diretor da universidade foi descrever no jornal mensal do *campus* uma coluna com as iniciativas voltadas para a sustentabilidade que estavam em andamento. Além disso, os sites passaram a serem atualizados regularmente com informações sobre as iniciativas atuais e o corpo docente. Para abordar a falta de conhecimento dos alunos sobre o uso de energia, os mesmos recebem *feedback* durante um programa de economia de energia no *campus*.

A falta de infraestrutura foi mencionada porque os indivíduos não conseguiram se envolver em comportamentos sustentáveis. Várias mudanças foram realizadas para solucionar esse problema, como por exemplo, sensores foram instalados nas salas de aula para desligar as luzes para minimizar o uso de energia. Além disso, caixas de reciclagem mistas foram posicionadas nas entradas de todos os edifícios do *campus*, para que eles sejam facilmente acessíveis para os membros da comunidade do *campus* e visitantes. As lixeiras foram colocadas em todos os gabinetes de docentes e funcionários, bem como dormitórios estudantis e espaços comuns.

Góes e Magrini (2016) analisaram oito ferramentas internacionais de avaliação de sustentabilidade e então, foram propostos algumas orientações e recomendações para a aplicação delas no Brasil. Segundo a Iniciativa de Educação Superior da ONU para o site Rio + 20 (2014) a educação para o desenvolvimento sustentável visa permitir que todos adquiram os valores, competências, habilidades e conhecimentos necessários para contribuir na construção de uma sociedade mais sustentável. Isso implica revisar o conteúdo de ensino para responder aos desafios globais e locais. Deve-se também promover métodos de ensino que permitam aos alunos adquirir habilidades como pensamento interdisciplinar, planejamento integrado, compreensão da complexidade, operar com os outros nos processos de tomada de decisão e participar de iniciativas locais, nacionais e globais.

Muitos estudiosos veem o ensino superior como o setor social com o maior impacto potencial para promover o desenvolvimento sustentável. Razak *et al.* (2013) observam que as instituições de ensino superior congregam um grande número de especialistas em diversas áreas, pesquisas de alta qualidade, infraestrutura de ponta e estudantes com interesses acadêmicos variados. Estas condições propiciam vantagens competitivas consideráveis na promoção da prosperidade das comunidades na qual estão inseridas.

Há inúmeras ferramentas para avaliar a sustentabilidade nas instituições de ensino superior (IES) as quais apresentam os seguintes propósitos: contribuir para a melhoria contínua da sustentabilidade das IES sendo um guia estratégico de boas práticas e estímulo para promovê-los; estabelecer o conhecimento e compartilhar boas práticas; aumentar a conscientização interna e externa do tema; mostrar compromisso com a responsabilidade social, de modo a aumentar a visibilidade da organização no mercado e em outro lugar; e servir de base para a proposição de novas políticas e também avaliação das políticas setoriais.

Góes e Magrini (2016), abordaram na pesquisa oito tipos de ferramentas de avaliação, dentre elas, o Instrumento de Avaliação para a Sustentabilidade no Ensino Superior (AISHE), modelo de avaliação universitária alternativa (AUA), núcleo do marco de avaliação da sustentabilidade do *Campus (Campus Sustainability Assessment Framework Core- CSAF Core)*, liga verde (*People & Planet Green League*), *ranking* de sustentabilidade (*UI's GreenMetric University Sustainability RankingGreenMetric*) da Universidade da Indonésia, plano verde-estrutura nacional

(*The Green Plan - National Framework -Green Plan*), sistema de rastreamento e avaliação de sustentabilidade (*Sustainability Tracking, Assessment & Rating System- STARS*) e, ferramenta de avaliação de sustentabilidade (*Unit-Based Sustainability Assessment Tool-USAT*).

O instrumento de Avaliação para a sustentabilidade no ensino superior é dividido em cinco módulos: identidade, educação, pesquisa, operações e sociedade. Cada módulo é avaliado por meio de seis indicadores. A ferramenta pode ser usada livremente para autoavaliação por um grupo de indivíduos de uma IES e outros partes interessadas ou para fins de certificação de sustentabilidade. Nesse caso, a ferramenta exige a participação não apenas das partes interessadas, mas também de um consultor da AISHE, que também colabora com a gestão de IES no estabelecimento de prioridades e recomendações

O modelo de avaliação universitária alternativa é dividido em três partes: perguntas de indicadores de referência, perfil institucional e questões de autoconsciência. As questões são respondidas por um grupo de indivíduos de uma instituição de ensino superior e outras partes interessadas. A partir das respostas é realizado um diálogo entre o modelo de avaliação universitária alternativa e a instituição de ensino superior e, assim, feitas recomendações e metas para um período.

O núcleo do marco de avaliação da sustentabilidade do *campus* é uma organização criada por jovens canadenses preocupados com questões de justiça ambiental e social. Apresenta 48 indicadores para avaliar a sustentabilidade em um campus, separados em 10 sessões (água, materiais, ar, energia, terra, saúde e bem-estar, comunidade, conhecimento, governança, economia e riqueza). O CSAF Core não faz parte de um programa para que, justamente, sua aplicação não necessite ser gerenciada por uma organização. Pode ser utilizado livremente por qualquer IES interessada em realizar uma autoavaliação e, possivelmente, em publicar seus resultados.

A liga verde é coordenada pela *People & Planet* uma organização da sociedade civil que é a maior rede de estudantes do Reino Unido. A ferramenta é dividida em duas partes. O primeiro inclui perguntas relativas a estrutura, práticas de gestão ambiental e ética. Na segunda parte, as IES relatam os desempenhos em relação às questões ambientais (GÓES E MAGRINI, 2016).

O Ranking de sustentabilidade (*GreenMetric*) é coordenado pela Universidade de Indonésia, a universidade mais antiga do país, com mais de 160 anos de experiência em Educação. A ferramenta é dividida em seis blocos: o primeiro solicita informações sobre estrutura e orçamento e os outros cinco referem-se a energia e mudança climática; água; transporte e educação (GÓES E MAGRINI, 2016).

O plano verde-estrutura nacional é um programa nacional o qual exige que cada universidade estabeleça uma abordagem de desenvolvimento baseada em aspectos econômicos, sociais e ambientais. Esta ferramenta engloba nove desafios incluídos na estratégia de desenvolvimento sustentável da França para 2010-2013, organizados em cinco áreas focais: estratégia e governança; ensino e treinamento; pesquisa; gestão ambiental; políticas e presença regionais. Cada área avalia as variáveis estratégicas e operacionais (GÓES E MAGRINI, 2016).

O sistema de rastreamento e avaliação de sustentabilidade é coordenada pela Associação para o Avanço da Sustentabilidade em Educação Superior (AASHE), uma organização da sociedade civil dos EUA, cuja missão é capacitar educação para liderar as transformações necessárias para o desenvolvimento sustentável. A ferramenta é dividida em seis partes. A primeira inclui questões relativas à estrutura e orçamento e as outras cinco relacionados a atividades acadêmicas; operações; planejamento e gerenciamento e inovação.

A Ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade (USAT) foi desenvolvida em tese de doutorado na Universidade de Rhodes, África do Sul. Está dividida em quatro partes: ensino; atividades e gestão; envolvimento do aluno; políticas e declarações. Essa ferramenta é usada para autoavaliação da sustentabilidade universitária.

Os programas mencionados têm um papel importante no estabelecimento do *status* de sustentabilidade institucional, fortalecimento de diretrizes para ações futuras e na atração de IES para a melhoria contínua do processo. Além disso, quando usados no escopo de um programa, coletam dados que revelam situação de um conjunto de IES e contribuem tanto para uma melhor articulação dessas instituições quanto à implementação de políticas, promovendo assim potencialmente o avanço da sustentabilidade desses estabelecimentos.

Segundo Góes e Magrini (2016), a participação em um programa internacional bem estabelecido pode ser uma opção atraente para iniciar o processo de avaliação e monitoramento da educação ambiental nas IES, porque economiza o investimento

necessário para desenvolver, implementar e gerenciar uma ferramenta. Mas a participação internacional não se encaixa necessariamente no país. De fato, alguns aspectos específicos dos programas poderiam ter implicações negativas ao serem adotados no Brasil.

Os sistemas de rastreamento e avaliação de sustentabilidade, embora essa ferramenta forneça uma fonte formidável para uma sustentabilidade confiável, com dados que podem fornecer informações sobre as tendências e melhores práticas de sustentabilidade do *campus*, exigem, para a sua adesão, apresentação de relatórios com informações detalhadas sobre indicadores e processos, escritos em uma língua estrangeira, o que pode implicar em centenas de páginas. Esses requisitos podem restringir a participação das IES nesse programa, principalmente em países que estão em desenvolvimento.

É preciso considerar a possibilidade do país desenvolver suas próprias ferramentas, aplicadas no âmbito de um programa, para que as informações relacionadas possam ser monitoradas centralmente, contribuindo para o fomento de melhores práticas, o intercâmbio de informação e melhores políticas públicas para a área. Um programa nacional, ou regional, seria adaptado ao país, ou região, sendo mais flexível em relação às mudanças e facilitaria o diálogo e troca de informações entre a gerência do programa e as partes interessadas, por universidades, estudantes, ONGs ou o governo.

A partir dos estudos realizados, pode-se constatar que primeiramente as mudanças que devem ocorrer nos cursos de engenharia é com relação ao incremento das questões sustentáveis. De acordo com Rocha e Luz (2016), “a educação para a sustentabilidade se destina a fornecer aprendizagem, formação e experiência prática, tanto em contextos formais quanto não formais, a fim de fomentar o desenvolvimento pessoal, envolvimento da comunidade e ação para a mudança em nossos mundos humanos e naturais”.

Segundo Rocha e Luz (*apud* BULLOCK E WILDER, 2016), “as empresas se queixam da capacitação insuficiente de profissionais em relação às exigências legais, socioambientais e do pouco conhecimento das normas de certificação ambiental, dentre outros requisitos essenciais”.

Outro aspecto identificado na pesquisa de Rocha e Luz (2016) foi sobre a avaliação realizada por organizações habilitadas que classificam as universidades quanto aos compromissos de sustentabilidade. Foi mencionado que essas avaliações são restritas, ou seja, as organizações observam apenas a estrutura da universidade ou a matriz curricular. Afirmam que deveriam ser analisados mais aspectos, como por exemplo, avaliar as contribuições para a sociedade, as matérias interdisciplinares, seminários e aulas práticas com envolvimento sustentável.

Outra pesquisa que também é favorável à introdução da sustentabilidade nas disciplinas dos cursos de engenharia, intitulada “O ensino da sustentabilidade na formação do engenheiro”, Araújo *et al.* (2014) afirmam que a educação para o desenvolvimento sustentável somente será eficaz se for conduzida de forma interdisciplinar em todos os programas e instituições educacionais. Diante dessas considerações dos autores é proposto que as universidades formem profissionais de engenharia capacitados a decidirem por melhores soluções durante a elaboração dos projetos, com o objetivo de mitigar prováveis impactos socioambientais no futuro.

Alguns autores como Araújo, Feitosa, Soares, Nascimento, Neto e Araújo (2014) abordam sobre proposta de modelo educacional com o intuito de promover a alfabetização científica e tecnológica e dessa forma, conscientizar os alunos para práticas educacionais sustentáveis. Segundo Freire (*apud* ARAÚJO *et al.*, 2014), é no processo de aprendizagem que o aluno se transforma em sujeito de construção e reconstrução de um saber ensinado, juntamente com o professor, o qual também participa do processo de ensino-aprendizagem.

Outro modelo destacado na pesquisa de Araújo *et al.* (2014), é a “Ecopedagogia” – considerada como um projeto alternativo global, em que não existe apenas a preocupação com a preservação da natureza ou no impacto das sociedades humanas sobre os ambientes naturais, mas em um modelo de civilização sustentável do ponto de vista ecológico, que implica em uma modificação de todas as esferas administradas pelo homem. Diante do cenário ambiental que a sociedade está vivenciando é visível a necessidade da existência de uma gestão que perceba a importância da sustentabilidade. É preciso que haja o crescimento sustentável e para que esse fato aconteça, recomenda-se uma modificação na educação responsável pela formação dos engenheiros e arquitetos, educação que, segundo Araújo *et al.* (2014), deve abrir

os olhos para priorizar um maior conteúdo prático aos alunos, de forma que estes tenham o mínimo de conhecimento para executar com propriedade a sua profissão. A partir dessa transformação, a engenharia estará apta para exercer seu papel, desenvolvendo projetos que beneficiam as gerações atuais e futuras.

### 2.3 Empreendedorismo

De acordo com Bueno (2016), empreendedorismo “é a capacidade que uma pessoa tem de identificar problemas e oportunidades, desenvolver soluções e investir recursos na criação de algo positivo para a sociedade”. Diante desse conceito pode-se afirmar que uma pessoa com espírito empreendedor tem a habilidade de questionar a realidade e, dessa maneira promoverem a evolução da sociedade.

Felippe (*apud* SEBRAE, 2017), aborda que um empreendedor, na maioria das vezes, é impulsionado e motivado pela autorrealização, pela vontade de assumir responsabilidades e ter autonomia nas tomadas de decisões.

Todo empreendedor precisa apresentar algumas características para ter sucesso no seu negócio, dentre elas:

- a autoconfiança: o empreendedor precisa acreditar em suas capacidades;
- o otimismo: o empreendedor precisa acreditar que tudo vai dar certo;
- a coragem para aceitar riscos: o empreendedor precisa lidar com os riscos;
- a resiliência e a perseverança: o empreendedor precisa superar os desafios e sempre continuar para atingir seus objetivos;
- o desejo de protagonismo: o empreendedor tem o desejo de ser reconhecido e precisa ter o domínio da sua vida.

#### 2.3.1 Exemplo de Empresas que desenvolveram Negócios Inovadores

A *Newatt*, por exemplo, foi fundada em 2015 para oferecer um dispositivo de gestão e redução do consumo de eletricidade que pode gerar economia de até 30% na conta dos usuários e um impacto positivo gigantesco se implantado em escala. Por meio da instalação de sensores na chave-geral, nos disjuntores ou outros equipamentos, a empresa coleta dados do consumo energético e envia para sistemas



de inteligência artificial *online*, em que processa os números em informações úteis para a tomada de decisão dos usuários.

Na mesma linha, por meio da instalação de sensores e da leitura e análise de dados, a *Agrosmart* passou a oferecer um monitoramento muito mais eficiente para a gestão de lavouras. Ao analisar mais de dez variáveis ambientais, como umidade do solo e condições do clima na fazenda, a tecnologia aprimora a performance do manejo da irrigação, consumo de energia e adubação. A tomada de decisão no campo, bastante baseada em intuições ou observações genéricas, ganha exatidão na era da “agricultura digital”.

Em 2014, a marca inglesa *Tom Cridland*, que começou como startup e hoje está na *Fortune Magazine Cool Company*, na contramão da obsolescência programada, ou seja, produtos feitos para durar pouco e, assim, induzir novas compras, lançou uma camiseta capaz de durar 30 anos. Considerando o tempo médio de dois anos de uma camiseta convencional, a inovação gera benefícios ambientais significativos, como a redução do envio de resíduos têxteis para aterros.

Os pequenos negócios ainda têm vastas possibilidades de atuação e inovação em biotecnologia que é engenharia genética aplicada ao desenvolvimento de plantas mais resistentes, que dependem de menos água, nutrientes e até mesmo espaço para cultivo; robótica avançada; impressão 3D modelagem digital que reduz o desperdício característico dos processos tradicionais de produção e outras tendências que devem transformar a cultura e os métodos dos negócios convencionais.

Empresa 100% brasileira, a *Sunew*, apresentou ao mercado, em 2015, uma alternativa inovadora e sustentável para as placas fotovoltaicas convencionais, usadas para a geração de energia solar: o *Organic PhotoVoltaic* (OPV), filme com cerca de 1 mm de espessura que, por ser maleável, diferente dos painéis usados nos telhados de casas e edifícios, depende menos do ângulo de incidência da luz solar e, assim, pode aproveitá-la por mais tempo. Sua capacidade de absorver raios ultravioleta e infravermelho também diminui a carga de calor do ambiente. Tais características tornam a tecnologia adequada para instalação mesmo em ambientes internos, pois converte luz em energia até com baixa luminosidade. O OPV é adaptável, reciclável e resistente, conforme Figura 2.

Figura 2 - Organic PhotoVoltaic (OPV)



Fonte: SEBRAE (2018)

A *Global Urban Development* (GUD), desde novembro de 2011, vem trabalhando com o governo do estado do Rio Grande do Sul (RS) e com a Federação das Indústrias (FIERGS) para aplicar a política estratégica de Inovação Sustentável e Prosperidade Inclusiva da GUD. Nesta iniciativa há, também, a parceria da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e do Banco Mundial, o qual tem proporcionado financiamento para o desenvolvimento deste projeto.

No Estado do Rio Grande do Sul (RS), esse processo está concentrado em Zonas de Inovação Sustentável, Figura 3, localizado em comunidades de uso misto próximas a faculdades e universidades, parques tecnológicos e incubadoras de empresas de tecnologia, com comércio, moradia e outros serviços essenciais.

Figura 3- Mapa Colaborativo da Zona de Inovação Sustentável em POA



Fonte: ZISPOA (2018)

A escolha pelo RS para o desenvolvimento deste trabalho se deu em virtude de sua trajetória histórica. Este estado tem sido um líder econômico no Brasil por um longo tempo. No século XX, tornou-se um dos primeiros estados que obteve êxito em sua industrialização e, atualmente, continua no *ranking* ocupando a terceira maior economia industrial entre os Estados do Brasil.

No entanto, por meio de pesquisas realizadas, pode-se constatar que o RS estará enfrentando desafios econômicos nas próximas décadas. Dentre esses problemas estarão: o crescimento econômico consideravelmente lento, diminuição da população trabalhadora, aumento da concorrência global e a redução de recursos para melhorar a infraestrutura e a educação.

Decidiu-se então promover para a região gaúcha um melhor futuro, maior geração de empregos, crescimento econômico e maiores ganhos de renda que está sendo realizado com a implantação de Estratégias Econômicas conhecida por “*Leapfrog*”. Essa abordagem tem a finalidade de transformar o RS no lugar mais sustentável e inovador na América Latina, até 2030.

Segundo Weiss *et al.* (2015) o objetivo da Estratégia Econômica *Leapfrog* é tornar o RS, no século XXI, um líder em Inovação Sustentável por meio do desenvolvimento, da produção e comercialização de uma geração muito avançada de produtos de precisão, máquinas inteligentes e tecnologia digital.

A ideia é tornar o RS globalmente mais competitivo em software digital por meio da educação, atração e retenção de talentos de alta qualidade, “o que facilitará um progresso econômico e tecnológico mais rápido, antes mesmo que grandes melhorias sejam concluídas”.

O foco da ZISPOA<sup>1</sup> é proporcionar o crescimento das *startups*, dos negócios entre jovens empreendedores universitários, técnicos, estudantes e ativistas sociais. Acredita-se que essa nova geração possui um recurso vital para se conquistar a transformação urbana baseada na “Inovação Sustentável e na Prosperidade Inclusiva de forma satisfatória”.

---

<sup>1</sup> Nomenclatura conhecida como Zona de Inovação Sustentável de Porto Alegre.

O projeto vem trabalhando e conscientizando a população envolvida a tornar o estado do RS um lugar:

- com maior volume de fornecimento de energia solar;
- mais eficiente energeticamente;
- mais conectado digitalmente;
- Mais Amigável a Tecnologias Renováveis e
- Mais Amigável a Bicicletas.

Conforme a Figura 4, a ZISPOA trabalha baseada em seis elementos: Inovação e Tecnologia; Empreendedorismo e Startups; Sustentabilidade e Eficiência de Recursos; Criatividade e Colaboração; Gestão Comunitária Participativa e Ambiente Amigável aos Negócios.

Conforme já mencionado anteriormente a Zona de Inovação Sustentável, também, compreende a região que apresentam as faculdades e Universidades. A tendência, nessa perspectiva, é que essas instituições passem a repensar seu sistema de ensino inserindo em suas grades curriculares questões voltadas a sustentabilidade. Dessa forma, contribuindo para que o recém-formado seja adequadamente preparado para as demandas do mercado de trabalho.

Figura 4- Elementos-chave da ZISPOA



Fonte: ZISPOA (2018)

### 2.3.2 Incubadoras

Conforme o Glossário da ANPROTEC/SEBRAE (2002) a palavra incubadora tem como definição ser um agente nuclear do processo de geração e consolidação de micro e pequenas empresas. É um mecanismo que impulsiona a criação e o crescimento das empresas industriais ou de prestação de serviços, empresas de base tecnológica ou de manufaturas leves, por meio da formação complementar do empreendedor em seus aspectos técnicos e gerenciais.

Os empreendedores incubados são pessoas que estão em um processo de formação empresarial por um determinado período. Eles recebem suporte de uma estrutura organizada que disponibilizam recursos de gestão, logística e tecnológicos para o desenvolvimento dos serviços propostos pelas novas empresas.

Conforme disposto na ANPROTEC/SEBRAE (2002) as incubadoras oferecem:

- espaço físico construído ou adaptado;
- um ambiente flexível;
- assessoria para a gestão técnica e empresarial;
- infraestrutura e serviços compartilhados;
- acesso a processos de financiamento;
- acesso a mercados e redes de relações e,
- processo de acompanhamento, avaliação e orientação.

Dentro dessa ideia, pessoas com perfil empreendedor, principalmente os profissionais recém-formados, e que desejam consolidar o seu próprio negócio, mas que não sabem por onde começar, é interessante estarem neste tipo de ambiente no qual obterão todo tipo de apoio para crescerem.

De uma forma geral as incubadoras estão aprimorando sua metodologia de trabalho com as novas empresas. Dentro do processo estão se responsabilizando pela construção de linhas de atuação vinculadas a programas de apoio e incentivo ao desenvolvimento sustentável empresarial. Como exemplo prático da aplicação desse progresso há o observatório de sustentabilidade para a região metropolitana de Curitiba, situado na Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP).

É importante que as incubadoras promovam um envolvimento das novas empresas com a sociedade nas questões ambientais. As empresas precisam se preocupar com as questões tanto sociais quanto ambientais presentes à sua volta. Dentro deste contexto quando as empresas estiverem fora das incubadoras não apresentarão dificuldades em lidarem com a comunidade os aspectos ambientais.

#### 2.4 Perfil do profissional para atuar no setor de sustentabilidade das construtoras

Em Administradores (2011) foi discutido sobre qual seria o verdadeiro perfil do profissional de sustentabilidade. Nesta matéria foi mencionado que atualmente tem-se certa dificuldade em se determinar o perfil de um profissional de sustentabilidade, visto que muitas empresas mal entendem o conceito de sustentabilidade. Acreditam que em um futuro próximo a sustentabilidade não será uma área, mas sim uma competência dentro dos outros processos.

Mesmo diante das dificuldades de se determinar o perfil de um profissional de sustentabilidade, Bechara (2015) acredita que deve ser uma pessoa com espírito de liderança, capaz de criar e disseminar modelos inovadores, adepto a uma visão estratégica e integrada do negócio. Deve ser um profissional com habilidades de antecipar cenários, projetar o negócio no futuro e conciliar aspectos econômico-financeiro com sociais, ambientais e culturais. Também precisa trabalhar com a diversidade e em equipes multidisciplinares, ter boa comunicação e relacionamento interpessoal e dominar os indicadores de sustentabilidade.

Um profissional de sustentabilidade deve influenciar as pessoas de maneira positiva, para que a empresa possa planejar seus negócios de forma sustentável e passar a ser um processo perene dentro da instituição.

Outro profissional que fala sobre o perfil do profissional de sustentabilidade e que também compartilha com as ideias de Bechara é a Zellaury (2017) o qual relata que esse profissional deve ser um agente de mudança dentro da empresa e que a atuação principal desse profissional é a mobilização, pois precisam influenciar pessoas e organizações para que dirijam seus negócios na visão do Desenvolvimento Sustentável. Outro item mencionado por Zellaury (2017) é que o profissional dessa área precisa ter uma visão holística, desta forma essa pessoa precisa buscar mais do que o conhecimento acadêmico, ou seja, é necessário buscar experiências que o

enriqueça como indivíduo e o auxilie a entender a complexidade das relações humanas e a transversalidade do tema em todas as áreas do conhecimento.

Segundo Bechara (2015),

para que uma organização transpareça a sustentabilidade de seu negócio é preciso que esta venha a adotar determinadas práticas e conceitos. É necessário também que conheça bem o assunto e esteja disposta a romper determinados paradigmas para alcançar um modelo inovador e responsável de gestão sustentável.

Nessa perspectiva, Zellaury (2017) considera essencial entender que o profissional da área de sustentabilidade precisa contribuir e agir de maneira conjunta para uma nova mentalidade, que traga desenvolvimento econômico respeitando os ciclos naturais e a sociedade, com a finalidade de garantir não apenas a sobrevivência, mas a saúde e qualidade de vida de todos.

Os profissionais de sustentabilidade segundo Valéria Café (*apud* ARCOVERDE, 2015), diretora de pesquisa da Associação Brasileira dos Profissionais de Sustentabilidade (ABRAPS), atualmente são vistos como pessoas estratégicas em tempos de crise hídrica e energética. Mencionou que “o profissional de sustentabilidade se destaca hoje porque pode apontar o caminho para a empresa reduzir custos”.

Na reportagem de Arcoverde (2015), é descrito que a maioria dos profissionais que trabalham nesta área são jovens. Em torno de 42% apresentam idade até os 35 anos com formação variada, mas com alto nível de ensino. As principais graduações são administração, engenharia e gestão ambiental. Nesta pesquisa foi verificado que 58% dos profissionais dessa área são mulheres. Outra constatação foi que os principais motivos que levam as pessoas a se interessarem por essa área são 70% por realização pessoal, 55% são por admiração pelo tema e 8% optaram pela profissão em razão da compensação financeira.

O Sistema FIEP elaborou um projeto denominado Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense – Construção Civil o qual compõe o 5º volume da série de 12 livros. A finalidade é compartilhar o conhecimento criado coletivamente para que instituições de ensino e todos os interessados na valorização do potencial humano possam se antecipar com vistas a melhor atender às necessidades de formação profissional do setor da Construção Civil. Neste projeto foi elencado as

principais habilidades que o profissional das diversas áreas ligadas a sustentabilidade precisa apresentar. Essas habilidades serão listadas no campo resultados.

O escopo do projeto Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense – Construção Civil, elaborado pelo Sistema FIEP, foi analisar o setor da construção civil do ponto de vista de especialistas da área os quais apresentaram visão prospectiva de temas relevantes às ofertas formativas para o setor. Nessa pesquisa foram listados 23 perfis profissionais importantes para alavancar o desenvolvimento do setor da Construção Civil no Paraná com um horizonte até 2030.

## 2.5 Oportunidades no mercado de construções sustentáveis no Brasil

É notável a necessidade de mudança e da reinvenção de padrões e valores dos processos produtivos e de consumo para o bem da melhoria da qualidade de vida das gerações atuais e futuras, como estabelece o desenvolvimento sustentável. Diante dessa ideia abaixo constam algumas informações de oportunidades no mercado de construções sustentáveis em operação e demandas futuras.

### 2.5.1 Programa de liderança em projeto de energia e ambiental (LEED)

O sistema de certificação LEED para Novas Construções, do Conselho da Edificação Sustentável dos Estados Unidos (USGBC), inicialmente foi criado para ser implementado em edifícios de escritórios comerciais. Em virtude disso, resultou no desenvolvimento de diversos subconjuntos dentro dos principais sistemas de certificação, como o próprio LEED, que apresenta sistemas específicos para lojas, habitações, escolas e loteamentos, entre outros.

O sistema de certificação LEED é composto por uma série de sistemas de certificação de edificações sustentáveis. Ele divide as tecnologias de edificação sustentável em cinco categorias de crédito básicas e quantificáveis. Cada crédito que a equipe de projeto recebe a edificação em questão chega mais perto da sustentabilidade. O nível da certificação é definido, de acordo com a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 a 110 pontos. Os níveis são: Certificado, Silver, Gold e Platinum, conforme Figura 5.



Figura 5- Níveis de Certificação LEED



Fonte: Tem sustentável (2017)

O LEED trabalha com as seguintes categorias temáticas:

- Ocupação do Terreno;
- Consumo e conservação de água;
- Estratégias de produção e consumo de energia e impactos na atmosfera;
- Uso eficiente de recursos de gestão de resíduos;
- Qualidade do Ambiente interno;
- Inovação em estratégias ambientais.

As construções com certificação LEED são mais eficazes em termos de conservação dos recursos naturais e maximização da eficiência; em virtude disso elas são capazes de reduzir sua pegada ecológica total, entretanto, não deixam de tê-la.

Com o passar do tempo o LEED tem se tornado mais consistente, elevando os padrões de forma a motivar os participantes a construir edificações resilientes que contribuam para a saúde global em vez de prejudicá-la.

De acordo com o site da GBC Brasil (2014) a certificação proporciona alguns benefícios econômicos, sociais e ambientais. Dentro do econômico há a diminuição dos custos operacionais; diminuição dos riscos regulatórios; valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; aumento na velocidade de ocupação e modernização e menor obsolescência da edificação.

Nos benefícios sociais estão inclusos a melhoria na segurança e na priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes; inclusão social e aumento do senso de

comunidade; capacitação profissional; conscientização de trabalhadores e usuários; aumento da produtividade do funcionário; melhora na recuperação de pacientes nos hospitais; aumento do desempenho de alunos nas escolas; aumento no ímpeto de compra de consumidores nos comércios; incentivo fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; aumento da satisfação e bem estar dos usuários e estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável.

Os benefícios ambientais proporcionados pela certificação LEED são o uso racional e a redução da extração dos recursos naturais; redução do consumo de água e energia; implantação consciente e ordenada; mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação

#### Habilidades do profissional

Para ser um consultor LEED é preciso, segundo a GBC (2018):

- Ter conhecimento e entendimento das categorias temáticas do LEED;
- Ter um olhar sistêmico para a produção de empreendimentos sustentáveis;
- Saber planejar empreendimentos da construção civil com enfoque nas 6 áreas do LEED.

#### Tendências

De acordo com Becker<sup>2</sup> (2015) recentemente, o *U.S Green Building Council (USGBC)* anunciou um ranking internacional com os 10 principais países para construções verdes em LEED e o Brasil ficou em 4º lugar no mundo, atrás apenas dos EUA, China e Emirados Árabes Unidos.

Para se ter uma ideia, o Brasil possui 267 projetos com certificação LEED e 734 projetos registrados, totalizando 1001 projetos. Em 2015 os edifícios eram responsáveis por 50% da energia do Brasil, cerca de 258 kWh/ano. Edifícios verdes podem economizar 77,49 kWh/ano (30%), o equivalente à energia produzida pela

---

<sup>2</sup> Debra Gondeck Becker é especialista em implementação de certificações LEED no mundo e em 2015 líder da área de Construção de *Honeywell Building Solutions*

Usina de Itaipu, a principal represa hidrelétrica do país, representando aproximadamente 18 bilhões de dólares anual em economia para o cliente final.

### 2.5.2 Certificação Aqua- HQE

O processo AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa *Démarche HQE* e aplicado no Brasil pela Fundação Vanzolini.

O AQUA-HQE foi fundado em 2008 e, segundo a Fundação Vanzolini, é um processo que propõe uma nova visão para a sustentabilidade nas construções brasileiras; as suas diretrizes estão pautadas na cultura, no clima, nas normas técnicas e na regulamentação presente no Brasil.

A certificação AQUA-HQE exige a existência de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que permitem o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as fases de seu desenvolvimento, dessa forma compondo um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício.

Para se obter a certificação o empreendedor também precisa realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em no mínimo três fases: Pré-projeto, Projeto e Execução, na fase pré-projeto da Operação e Uso e fases Operação e Uso periódicos.

Dentro das 14 categorias de preocupação ambiental são realizadas as Avaliações da Qualidade Ambiental do Edifício que classificam o empreendimento nos níveis base, boas práticas ou melhores práticas. Para ocorrer a certificação AQUA-HQE é preciso que o empreendedor alcance no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível Melhores práticas, 4 categorias no nível Boas práticas e 7 categorias no nível base, conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6- Perfil mínimo de desempenho para certificação



Fonte: Vanzolini (2018)

De acordo com a Fundação Vanzolini a certificação AQUA-HQE proporciona benefícios para o empreendedor, para o usuário e principalmente para a sociedade e o meio ambiente.

Com a certificação AQUA-HQE o empreendedor consegue comprovar a alta qualidade ambiental das suas construções, diferenciar seu portfólio no mercado, aumentar a velocidade das suas vendas e locações, manter o valor da sua propriedade por um longo período de tempo, melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e ter reconhecimento internacional.

Para os usuários a certificação proporciona uma economia no consumo de água e energia, melhores condições de conforto e saúde e uma maior consciência de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável e a sobrevivência no planeta.

São diversos os benefícios oferecidos para a sociedade e ao meio ambiente com a adesão da certificação AQUA-HQE, dentre eles estão a menor demanda sobre as infraestruturas urbanas, menor demanda de recursos hídricos, redução das emissões de gases de efeito estufa, redução da poluição, melhores condições de saúde nas edificações, melhor aproveitamento da infraestrutura local, menor impacto à vizinhança, melhor qualidade de vida, melhor gestão de resíduos sólidos e melhor gestão de riscos.

#### Habilidades do profissional

Para ser um consultor AQUA-HQE segundo a Fundação Vanzoline (2018):

- Ter o conhecimento e entendimento das categorias temáticas do AQUA. São 14 categorias de preocupação ambiental.

## Tendências

Segundo Faria<sup>3</sup> (2017) o Brasil - entre 2015 e 2016, a procura pela certificação ambiental de construções continuou crescendo no Brasil, apesar do momento de crise no setor. Agora, a expectativa é de expansão a partir de 2017. No país, os principais selos que atestam o grau de comprometimento dos empreendimentos com o meio ambiente a responsabilidade social são o Leed (*Leadership in Energy and Environmental Design*), obtido por meio da GBC Brasil (*Green Building Council*), com base nos Estados Unidos; e o AQUA-HQE, obtido a partir da certificação francesa Démarche HQE (*Haute Qualité Environnementale*), desenvolvido e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini.

### 2.5.3 Energia Renovável

A energia renovável é proveniente de fontes naturais que possuem a capacidade de regeneração, dessa forma não se esgotam. Dentre as energias renováveis existem a energia solar, energia eólica, energia hídrica, os biocombustíveis, células de combustível, entre outros.

Além de gerar eletricidade a energia solar pode aquecer a água de tubulações ou o ar para aquecimento de espaços. Os sistemas que criam energia elétrica são conhecidos como fotovoltaicos e aqueles que aquecem a água e o ar são chamados como solares térmicos.

A energia solar também é utilizada para o aquecimento de um ambiente da casa, piscinas e *spas* com a finalidade de aumentar o período de utilização e redução do uso de combustíveis fósseis.

---

<sup>3</sup> Felipe Faria em 2017 era diretor executivo da GBC Brasil, certificadora Leed

Os sistemas mais utilizados na construção residencial são os solares térmicos para água quente de uso doméstico e as placas fotovoltaicas para a produção de energia elétrica.

A energia eólica é muito usada para ativar moinhos ou turbinas que geram eletricidade quando giram em alta velocidade

A energia hídrica é gerada a partir da vazão de água de um riacho ou rio. Essa fonte de energia é mais empregada em projetos de grande escala, que produzem em geral 100 KW ou menos.

Pode-se constatar que a energia hídrica tem a vantagem de produzir energia onde existem cursos de água, enquanto a energia solar é gerada somente durante o dia, e os sistemas eólicos estão sujeitos a variações da velocidade do vento.

Outra fonte de energia renovável é o biocombustível que é um combustível não fóssil como por exemplo a madeira, o etanol e biodiesel. Esses componentes são considerados renováveis, no entanto, se não forem produzidos de forma sustentável podem causar negativos impactos ambientais. Atualmente, há pouca ou nenhuma disponibilização de equipamentos alimentados por etanol ou biodiesel para produção de energia doméstica ou calor.

Outra maneira de se obter eletricidade é por meio das células de combustível que são dispositivos que utilizam combustíveis fósseis, como o gás natural e o propano. A produção da energia é sem combustão pela extração do hidrogênio. O processo é parecido com a geração de energia pelas pilhas.

Segundo Seville *et al.* (2016), as células de combustível são aproximadamente duas vezes mais eficientes e geram menos poluição que as usinas comuns de energia elétrica. Os subprodutos gerados por esse processo são apenas calor e água. Observa-se que as células de combustível estão sendo mais empregadas nas residências nos Estados Unidos, em virtude de subsídios e incentivos oferecidos pelo governo.

Importante ressaltar que as energias renováveis são alternativas para a redução da utilização dos combustíveis fósseis e contribuem para que os proprietários reduzam seus custos de energia. No entanto a utilização das energias renováveis apresenta alguns prós e contras, os quais estão listados na Tabela 1.

Tabela 1- Prós e Contras das fontes de energia renovável

<b>Fontes de energia renovável</b>	<b>Prós</b>	<b>Contras</b>
Placa fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte de combustível livre;</li> <li>- Combustível razoavelmente confiável;</li> <li>- Geração de energia local e não poluente;</li> <li>- Mais eficaz em tempo ensolarado, diminuindo o uso por ar condicionado;</li> <li>- Os incentivos podem compensar uma parte dos custos de instalação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não disponível 24 horas por dia;</li> <li>- Custo inicial elevado;</li> <li>- Mau tempo pode diminuir a produção;</li> <li>- Tamanho do telhado e restrições do lote.</li> </ul>
Vento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte de combustível livre;</li> <li>- Razoavelmente confiável em locais adequados;</li> <li>- Geração de energia local não poluente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As condições climáticas locais podem afetar a capacidade eólica;</li> <li>- Fonte de energia inconsistente;</li> <li>- Não disponível 24 horas por dia;</li> <li>- Custo inicial elevado;</li> <li>- Exige grande área de terreno livre de obstruções e torres altas para melhor desempenho;</li> <li>- O zoneamento local pode limitar as instalações.</li> </ul>
Micro-hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte de combustível livre;</li> <li>- Razoavelmente confiável em locais adequados;</li> <li>- Geração de energia local não poluente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte específica do local;</li> <li>- Regulamentações locais podem restringir a instalação.</li> </ul>
Biocombustíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte de combustível relativamente acessível;</li> <li>- Normalmente produzidos no local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustíveis específicos do local;</li> <li>- Poucos equipamentos residenciais disponíveis utilizam biocombustíveis.</li> </ul>

Células de Combustível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de energia não poluente local;</li> <li>- Fonte de combustível acessível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamento caro;</li> <li>- Sistemas limitados disponíveis no mercado;</li> <li>- Não é totalmente renovável;</li> <li>- Requer combustível fóssil para operar.</li> </ul>
------------------------	---	--

Fonte: Adaptado de Seville *et al.* (2016)

Sobre os custos dos sistemas de energia renovável pode-se dizer que as instalações desses equipamentos são caras, além disso exigem um nível elevado de manutenção e eventualmente devem ser substituídos. O ganho significativo aparecerá a longo prazo por meio das reduções das faturas de energia.

Em alguns países os incentivos para energias renováveis são oferecidos pelos governos federal, estadual e municipal, por concessionárias de serviços públicos e, no caso de financiamento, entidades privadas. Os incentivos incluem créditos fiscais, deduções fiscais, bônus em dinheiro, taxas de serviços públicos menores, depreciação acelerada, financiamento a juros baixos, taxas prêmio para a energia comprada por concessionárias, entre outros.

No Brasil, o incentivo financeiro se dá por meio do Regime de compensação de energia. A Resolução Normativa 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) prevê que consumidores possam gerar a sua própria energia e, por meio de um regime de compensação, trocar o excedente por créditos que dão descontos em faturas futuras ou até em outras unidades consumidoras de mesma titularidade. Dessa forma uma residência que utiliza menos energia durante o dia pode enviar o excesso produzido por energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada para a empresa distribuidora de sua região. No período da noite quando o consumo tende a ser maior, a energia gasta nessa residência tem desconto equivalente à quantidade de energia que havia sido enviada à rede.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe na área de energias renováveis é preciso, segundo o curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável da UFSC:



- Saber utilizar adequadamente as interfaces do ambiente virtual, sistemas operacionais e aplicativos;
- Saber expressar ideias de forma clara empregando técnicas de comunicação apropriadas a cada situação;
- Saber implementar e recomendar a abertura de negócios;
- Saber aplicar os conceitos de prevenção de acidentes, preservação do meio ambiente e da saúde;
- Saber utilizar as ferramentas para automação de escritório;
- Saber executar ações aplicando os conhecimentos específicos às realidades práticas das instalações elétricas domiciliares.
- Saber utilizar, corretamente máquinas, equipamentos e dispositivos elétricos;
- Saber auxiliar na implementação, instalação e manutenção de projetos e processos industriais em energia solar e eólica.

## Tendências

Segundo a Alta Consultoria (2017) as energias solar e eólica terão uma representatividade de 34% na geração de energia até 2040, comparado com os atuais 5%. O montante de US\$ 7,4 trilhões será investido em novas usinas. E uma parcela de 82% deste valor será destinada à energia solar e eólica.

Os custos para a geração de energia a partir destas fontes sofrerão queda até 2040, transformando essas tecnologias nas mais baratas para a produção de eletricidade. A previsão é de que até 2040, um dólar compre 2,3 vezes mais energia do que hoje e os painéis solares fotovoltaicos, instalados em residências, terão maior representatividade (ALTA CONSULTORIA, 2017).

Estima-se investimento de US\$ 239 bilhões até 2040 para o mercado de baterias de íon de lítio, usadas para o armazenamento de energia. Esse tipo de baterias está competindo cada vez mais com o gás natural para flexibilizar o fornecimento de energia nos horários de pico. Baterias de dimensões menores instaladas em casas e empresas, juntamente com sistemas fotovoltaicos, representarão 57% do armazenamento no mundo (ALTA CONSULTORIA, 2017).

A Alta Consultoria (2017) relatou que a queda na demanda, o custo menor das energias renováveis e a maior utilização de gás resultarão na redução de 87% no consumo de carvão na Europa e de 45% nos Estados Unidos. Na China, a geração de energia a carvão terá um crescimento nos próximos anos, mas seu pico será atingido em 2026. De acordo com a BNEF, a produção com carvão cairá 15%, entre os anos de 2016 e 2040.

Nos próximos 10 anos, haverá aumento de um décimo nas emissões de CO<sub>2</sub> pelo setor de energia. Até 2040, essas emissões deverão cair 4% abaixo do apresentado em 2016. Ainda não é um percentual suficiente para evitar o aumento da temperatura global. Para garantir melhores condições ambientais para o planeta com redução de emissão de gases, seria necessário um investimento adicional de US\$ 5,3 trilhões (ALTA CONSULTORIA, 2017).

#### 2.5.4 Avaliação do ciclo de vida (ACV)

Avaliação do ciclo de vida (ACV) é utilizada para descrever uma análise de toda a energia consumida para produzir, vender, instalar, usar e descartar qualquer produto durante toda a sua existência física (SEVILLE *et al.*, 2016). Essa prática consiste em uma maneira de avaliar o impacto ambiental total de um material, edificação, sistema ou instalação ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração das matérias-primas até o descarte, reciclagem ou desmontagem e reuso, conforme Figura 7 (BURKE *et al.*, 2010).

Figura 7- Análise do Ciclo de Vida



Fonte: Colares (2012)

De acordo com as literaturas, pode-se constatar que o maior desafio da ACV consiste em determinar como caracterizar, quantificar e analisar os impactos e apresentar os resultados de maneira a torná-los significativos para construtores e arquitetos. Em virtude disso, diversos estudos têm sido realizados para aprimoramento dessa ferramenta.

A ACV segue as diretrizes estabelecidas pela Organização Internacional para Padronização (ISO) que aborda a metodologia dessa ferramenta, ou seja, divide a avaliação do ciclo de vida em quatro etapas, dentre elas estão o objetivo e definição do escopo, análise do inventário, avaliação de impacto e interpretação.

Na etapa do objetivo e escopo do período de estudo o tipo de prédio estabelece os objetivos da avaliação do ciclo de vida. Existem várias maneiras de se coordenar a ACV, algumas análises focam, por exemplo, o período “do poço à roda” (desde a extração do produto até o seu uso), “do berço ao túmulo” (desde a extração até o descarte), “do berço ao portão” (desde a extração até a entrega) ou “do berço ao berço” que engloba desde a extração até a reutilização.

O próximo passo a ser realizado é a análise do inventário que consiste em reunir dados sobre os materiais que afetam o meio ambiente. Em seguida é realizado a avaliação dos impactos cujo objetivo é quantificar os impactos e apresenta-los de forma equilibrada para que os construtores e projetistas possam utilizá-los com maior eficiência. A última etapa a ser realizada para concluir uma ACV é a interpretação a qual é muito importante, pois precisa considerar todos os pontos fortes e fracos dos dados e os resultados obtidos em análises anteriores.

Conforme descrito por Seville *et al.* (2016), no Brasil a ACV tem como atendimento a série de normas ISO 14040- Gestão ambiental, desenvolvida como uma sistemática de gestão focada no planejamento, condução e relato de estudos de ACV que aborda princípios e requisitos, sem fazer especificações em relação ao produto que será analisado. Na NBR 15575 a vida útil dos materiais pode ser estimada pelos valores ali descritos. Outras normas que referenciam a ACV quanto as regras de rotulagem ambiental são a ISO 14020, 14021, 14024 e 14025.

O grande desafio que se tem constatado na área do ACV é a dificuldade que se tem de avaliar e tomar decisões com base na energia incorporada devido à falta de

dados atualizados. Além disso, outro problema que tem sido enfrentado é se ter o claro entendimento de quais bases de dados foram utilizadas em números.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe na área de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é preciso, segundo SEBRAE (2018):

- Saber identificar oportunidades de melhorias dos aspectos ambientais do produto em vários pontos de seu ciclo de vida;
- Ter conhecimento sobre planejamento estratégico e projeto de produto ou processo;
- Ter conhecimento de indicadores relevantes da performance ambiental, incluindo técnicas de medição;
- Saber promover *marketing* Institucional e de produto.

#### Tendências

Segundo o SEBRAE (2018) A ACV é um exemplo de economia circular está ganhando espaço no mercado brasileiro, especialmente porque busca eliminar e ou reduzir a geração de resíduos ao longo das cadeias produtivas. Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ainda não ter avançado no país, este conceito significa oportunidades para micro e pequenas empresas. Já há demandas e tecnologias no país para transformar materiais descartados em matéria-prima e em serviços de logística e armazenamento desses materiais.

#### 2.5.5 Telhados Verdes

A criação dos telhados verdes surgiu primeiramente na Alemanha e na década de 1960 se espalhou para toda a Europa e já em seguida, se espalhou pelos Estados Unidos. Os telhados verdes são telhados habitáveis ou vegetados que utilizam as instalações especiais em meio à cultura que reveste um telhado de membrana.

Os telhados verdes chegaram ao Brasil nos últimos anos onde construtores e consumidores começaram a se interessar pela técnica, no entanto essa ideia tem sido prejudicada pela falta de tecnologias nacionais.

Essa inovação contribui para a redução da transmissão de som e podem aumentar a vida útil da cobertura da membrana, protegendo-a da luz UV e de danos. Outro benefício importante do telhado verde é que a vegetação ajuda na redução da temperatura do telhado, diminuindo as ilhas de calor e também, ajuda a reduzir a quantidade de escoamento de águas pluviais.

Os telhados verdes são classificados em dois tipos, o intensivo e o extensivo. Os telhados vegetados intensivos utilizam camadas profundas de solo e suportam arbustos e pequenas árvores. Os telhados vegetados extensivos usam uma pequena camada de meios de cultura especiais e na sua composição precisam de plantas de raízes curtas e de baixo crescimento.

Tradicionalmente os telhados verdes são compostos pelas seguintes camadas, conforme mostra a Figura 8, plantas (gramíneas e/ou ervas), cobertura contra ação erosiva do sol e do vento, camada de dolo de 50 a 150 mm, camada de drenagem, membrana impermeabilizante e laje estrutural ou estrutura de teto.

Figura 8- Telhado Verde



Fonte: Tavares (2017)

Com o avanço da tecnologia foram desenvolvidas aqui no Brasil um novo conceito de telhado verde, conhecido como ecotelhado que se difere, em comparação com o tradicional, por focar no armazenamento da água da chuva e na reciclagem de

águas cinzas e ou negras do próprio edifício. Essa técnica pode ser avaliada na Figura 9.

Figura 9- Ecotelhado



Fonte: Tavares (2017)

Acredita-se que a popularização dessa técnica se dê, igual nos países europeus, mediante incentivos fiscais, chamados de IPTU verde, proporcionados pelas prefeituras, que em muitas cidades brasileiras como por exemplo Salvador, São Bernardo do Campo (SP), Guarulhos (SP), Rio de Janeiro, Curitiba entre outras, já vem oferecendo descontos acumulativos para cada solução sustentável incorporada no projeto e execução da obra, ou por medidas de compensação ambiental (BURKE *et al.*, 2010).

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com Telhados Verdes é preciso, segundo Tavares (2017):

- Ter conhecimento de cálculo estrutural;
- Ter conhecimento sobre impermeabilizações;
- Ter conhecimento sobre drenagem;
- Ter conhecimento sobre o substrato;
- Ter conhecimento sobre vegetações que podem ser utilizadas.

## Tendências

Segundo Tavares (2017) a procura por telhados verdes é crescente e vem se tornando uma oportunidade de negócios para escritórios de arquitetura e design pelo país. Em alguns escritórios os faturamentos desses projetos chegam até 30% do faturamento mensal, com tendência de crescimento.

### 2.5.6 Aproveitamento da água da chuva

Outra prática sustentável realizada é o aproveitamento da água da chuva. Dentro dessa ideia uma das maneiras mais efetivas de economizar água para fins não potáveis consiste no uso de uma cisterna ou grupo de cisternas.

As cisternas têm sido usadas há muito tempo pelos povos da Grécia e na Roma Antiga onde as utilizavam para realizar o manejo de águas pluviais. As pequenas cisternas podem ser usadas em residências individuais, já as maiores conseguem atender toda comunidade.

Com o avanço da tecnologia surgiram cisternas com filtros e sistemas de purificação de água, que tornam a água própria para consumo. Pode-se perceber que outra maneira de melhorar a qualidade da água está no uso de coberturas verdes conhecidos como ecotelhados. Diversos estudos mostram que as coberturas verdes absorvem 75% de precipitações de meia polegada ou menos. Segundo Burke *et al.* (2010) “por meio da retirada pelas raízes e da absorção do solo, muitos poluentes presentes na água da chuva são filtrados”, dessa forma os benefícios proporcionados pelas coberturas verdes aumentam à medida que a vegetação cresce com o passar do tempo.

Com o intuito de melhorar as práticas de manejo criou-se a grade verde. É uma ferramenta que além de melhorar a qualidade da água, aumentam a eficiência no longo prazo e reduzem as exigências de manutenção de todos os tratamentos envolvidos no processo.

## Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com aproveitamento da água da chuva é preciso, segundo Muller (*apud* ABDALLA,2015):

- Ter conhecimento da norma NBR 15.527;
- Saber fazer os corretos dimensionamentos;
- Ter conhecimento sobre a utilização dos equipamentos adequados para garantir a qualidade final da água;

### Tendências

Segundo Muller<sup>4</sup> (apud Abdalla,2015) a conscientização sobre a economia de água está cada vez mais presente na sociedade. Esta é uma tendência irreversível, mas que ainda deve crescer. Muitos empreendedores já têm essa consciência, que está muito ligada à consciência dos clientes e à economia que eles podem obter com o aproveitamento da água da chuva e com o reuso de águas cinzas. Isso significa redução na fatura e nas despesas do mês. Na medida em que a escassez de água e seu custo aumentam, soluções como estas se tornam mais simpáticas às pessoas, não só pelo aspecto ambiental, mas pela questão econômico-financeira.

### 2.5.7 Tratamento de efluentes

A falta de tratamento dos esgotos é considerada um dos maiores problemas sanitários da população brasileira. Segundo Schirmer *et al.* (2009), por causa da situação socioeconômica brasileira, são visíveis a importância dos investimentos no desenvolvimento de tecnologias alternativas, de baixo custo e boa eficiência para o tratamento das águas residuárias. O tratamento de esgoto por meio da utilização de zona de raízes, está se revelando uma alternativa eficiente e de baixo custo, quando comparadas aos sistemas convencionais.

O sistema de *wetland* é um processo que teve início na década de 70 na Alemanha e atualmente é muito utilizado em quase toda a Europa, nos Estados Unidos, Canadá, Austrália e em alguns países da Ásia, África e América do Sul. De acordo com Brix (apud SCHIRMER *et al.*, 2009) esses sistemas podem ser implantados no mesmo local onde o efluente é produzido, podem ser operados por

---

<sup>4</sup> Sibylle Muller em 2015 era engenheira civil e diretora da AcquaBrasilis



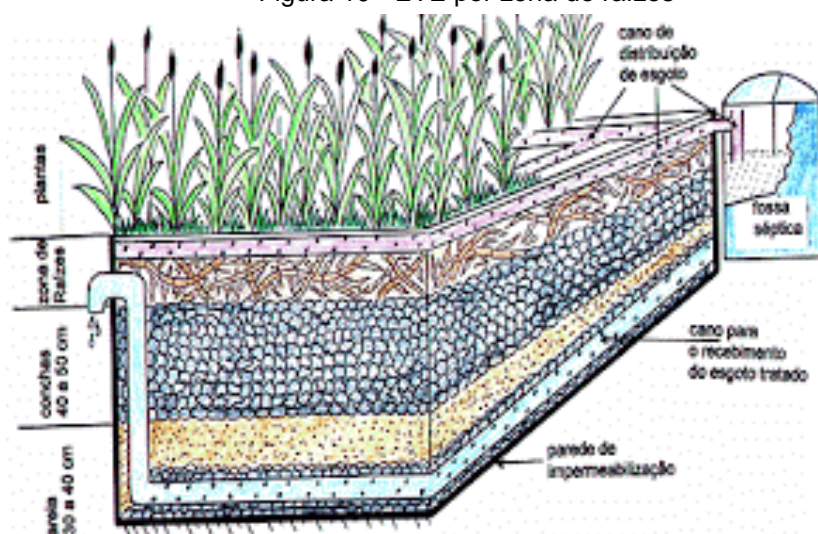
mão-de-obra não especializada, possuem baixo custo energético e são menos suscetíveis às variações nas taxas de aplicação de esgoto.

Van Kaick (2002), menciona que os efluentes resultantes do tratamento por zona de raízes apresentam uma relevante redução de matéria orgânica e sólidos sedimentáveis, em virtude do mesmo passar por duas etapas: o tratamento primário e o secundário. A redução dos coliformes fecais nas estações de tratamento de esgoto (ETE) por zona de raízes é bem relevante, podendo-se chegar a 90-99% de remoção.

Outro aspecto positivo da utilização desse sistema é a ausência da produção de lodo. Caso ocorrido normalmente nos sistemas convencionais. A produção de lodo acarreta diversos problemas, pois precisa passar por um processo de desidratação, que pode ser por secagem lenta quando é armazenado em uma área de grande extensão, provocando dessa forma mau cheiro, ou passar por um processo de secagem mecânica, que apresenta um alto custo, para só então ser utilizado como adubo (VAN KAICK, 2002).

A estação de tratamento por meio de zona de raízes é um sistema físico-biológico. Nesse processo, o esgoto é lançado, por meio de uma rede de tubulações perfuradas instaladas abaixo de uma zona de raízes (Figura 10). A área plantada deve ser dimensionada segundo a demanda de esgoto prevista para a situação pré-estabelecida (VAN KAICK, 2002).

Figura 10 - ETE por zona de raízes



Fonte: Van Kaick (2002)

As plantas utilizadas na formação da zona de raízes, neste tipo de estação de tratamento de esgoto, devem ser plantadas sobre um filtro físico estruturado por uma camada de brita nº 2 de 50 cm de profundidade. Esta camada de brita segundo Van Kaick (2002) encontra-se sobre outra camada do filtro composta de areia. Essa camada de areia ocupa o espaço entre o fundo do filtro e a camada de brita. A granulometria da camada de areia deve ser de média para grossa, chega a uma altura de 40 cm no filtro. No fundo desse filtro ficam posicionadas as tubulações que captam o efluente tratado, conduzindo-o para fora da estação.

De acordo com a entrevista dada por Barreto para a Revista TAE especializada em tratamentos de água & efluentes em 2017, o uso dessas novas tecnologias está em expansão. Menciona que o cenário nacional é de extrema carência nos serviços de tratamento de esgotos, em virtude disso esses processos tendem a estender em diversos estados do país. Hoje em dia as poucas aplicações das *wetlands* no Brasil estão voltadas para as etapas de tratamento secundário para pós-tratamento de decanto-digestores e também utilizado na distribuição pública em Estação de Tratamento de Água (ETA) com um manancial de baixa qualidade.

As *wetlands* podem ser divididas em naturais e construídos, sendo que o último pode ser subdividido em sistemas de lâmina livre e sistemas de escoamento subsuperficial. Uma *wetland* é natural quando não há qualquer tipo de interferência em sua constituição e o esgoto é lançado no local, utilizado como destino final, onde o ecossistema se encarregará de limpar o efluente. Esses sistemas construídos são tratamentos controlados e o sistema é compatível com o efluente de entrada e as características finais de lançamento desejadas. Conforme anteriormente mencionado as *wetlands* construídas podem ser caracterizadas como um sistema de lâmina livre, onde o escoamento superficial permanece em contato direto com a atmosfera. Também podem ser sistemas de escoamento subsuperficial, ou seja, o efluente atravessa a camada suporte da estrutura.

A construção artificial dos *wetlands* que é um tipo de ecossistema natural que permanece alagado parcial ou totalmente durante o ano todo. É uma maneira natural na remoção dos poluentes do efluente. Dessa forma melhoram a qualidade dos efluentes, tanto domésticos, industriais quanto da drenagem de águas pluviais urbanas.

As construções artificiais das *wetlands* podem ser utilizadas como tratamento ou pós-tratamento de efluentes sanitários ou industriais; tratamento de cursos d'água poluídos; desidratação e mineralização de lodos provenientes de ETEs/ETAs e caminhões limpa-fossa; tratamento de águas de drenagem ácida de mineração; tratamento de águas subterrâneas contaminadas e tratamento de águas de escoamento superficial, tanto urbano quanto industrial.

Outra forma de realizar o tratamento de efluentes é por meio de jardins filtrantes, os quais atuam como uma evolução dos *wetlands* construídos com objetivo de otimizar o tratamento de águas residuais e garantir a proteção do meio ambiente.

Como vantagem dessas tecnologias está a possibilidade de construção de um espaço esteticamente atraente, transformando a ETE, por exemplo, em um ícone de sustentabilidade. Segundo Barreto apud Revista TAE (2017) este aspecto paisagístico, proporcionado pela utilização das *wetlands* e dos jardins filtrantes, reduz a desvalorização da área da ETE e do entorno. Acredita-se que esses avanços contribuem para a transformação da visão da sociedade sobre saneamento ambiental. Como desvantagem, Barreto (2017) retrata a necessidade de grandes áreas para que essas novas tecnologias sejam construídas. Esse fato acarreta uma certa restrição para a execução das mesmas.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com tratamento de efluentes por *wetland* é preciso, segundo *wetlands* construídos (2018):

- Ter conhecimento sobre os fundamentos do saneamento básico;
- Ter conhecimento das técnicas ecológicas de tratamento e sua aplicação;
- Ter conhecimento das plantas que podem ser utilizadas na construção da *wetland*.

#### Tendências

De acordo com a empresa *wetlands* construídos (2018), o Brasil o uso desta tecnologia está em expansão. Várias universidades vêm se empenhando para testar e divulgar esta tecnologia no Brasil e já há várias instalações em escala real.

Com as metas de universalização do saneamento estabelecidas pelo governo federal, o mercado de saneamento vem se aquecendo e as perspectivas para utilização dos *wetlands* construídos são grandes. No Brasil o clima é favorável, áreas disponíveis, rica biodiversidade vegetal e domínio das técnicas construtivas. Há que se comentar que o cenário nacional é de carência de serviços de tratamento de esgotos e que esta tecnologia pode contribuir para reverter esta realidade

#### 2.5.8 Resíduos da Construção Civil

Em virtude do grande volume produzido o lixo tem se tornado um grande problema e tem ocasionado impactos significativos para o meio ambiente. O descarte representa um grande desafio devido à quantidade de solo necessária para mantê-lo ou decompô-lo. Os locais onde são destinados os resíduos são os aterros sanitários os quais podem ser vistos como recursos naturais, sendo que a área utilizada poderia ser terra biologicamente produtiva.

Uma área que proporciona uma alta geração de resíduos e entulhos é a da Construção Civil. Segundo uma pesquisa realizada pela Associação Nacional de Construtores de Casas uma casa de aproximadamente 185 m<sup>2</sup> gerará quatro toneladas de entulho que irão para aterros. Observou-se que mais de dois terços desse entulho são totalmente recicláveis, conforme Tabela 2.

Tabela 2-Resíduos de Construções e seus mercados

<b>Material</b>	<b>Como é reciclado?</b>	<b>Mercados de reciclagem</b>
Concreto	O material é triturado, todas as barras metálicas de reforço removidas, e o material classificado por tamanho.	-Base de estradas. -Aterros em geral. -Elementos de drenagem. -Material agregado para pavimentação. -Bases de lajes e entradas de garagens.
Telhas asfálticas	Após a retirada de pregos, as telhas asfálticas são trituradas e recicladas em mistura asfáltica a quente.	-Aglutinante asfáltico e agregado fino para mistura asfáltica a quente.
Madeira	Madeira limpa e não tratada pode ser moída novamente, cortada em	-Matéria-prima para madeira aglomerada.

	lascas ou transformada em pasta.	-Combustível para aquecedores. -Madeira recuperada moída para pisos. -Adubo e compostagem. -Serragem para animais.
Drywall	Em geral, retalhos de gesso sem tinta são moídos ou fragmentados.	-Paredes de gesso. -Manufatura de cimento. -Agricultura.
Metal	É derretido e remoldado.	-Produtos metálicos.
Papelão	É transformado em pasta e usado como matéria-prima para novas placas.	-Produtos de papel.
Latas de alumínio	Derretidas e remoldadas	-Produtos de alumínio

Fonte: Adaptado de Seville *et al* (2016)

É necessário administrar o lixo de maneira tão inteligente quanto gerimos os recursos produtivos. É preciso que se realize um planejamento adequado, pois dessa forma a quantidade de resíduos pode diminuir durante a concepção do projeto. Sendo que no período da construção já se prevê que a grande parte do entulho que não for eliminado poderá ser reciclado e terá novas finalidades.

Diante dos grandes volumes gerados a indústria da construção tem desenvolvido melhores práticas para lidar com os dejetos de construção e demolição por meio da separação in loco, a entrega de materiais com pouca embalagem e a armazenagem, além da escolha de transportadoras capazes de levar os resíduos para equipamentos de separação adequados.

Dentro das etapas da construção, reforma e demolição, há diversas oportunidades de desenvolver planos de gestão de lixo e exercer melhores práticas. No escopo da gestão de lixo está incluído a prevenção da produção de dejetos e a busca de maneiras eficientes para se lidar com os resíduos que já foram gerados.

Como forma de controlar os custos dos materiais e as despesas com a remoção de lixo as construtoras optam por fazer o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) que é um documento técnico que identifica a quantidade de geração de cada tipo de resíduos provenientes de construções, reformas, reparos,

demolições de obras civis e da preparação e escavação de terrenos. Esse documento tem como finalidade estabelecer procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados de resíduos.

Interessante mencionar que em 2003, o *Powell Center for Construction and Environment da University of Florida* criou um sistema de certificação de demolições sustentáveis com os seguintes objetivos: redirecionar os resíduos de demolição que seriam enviados a aterros; recuperar os materiais para fins de reuso e reciclagem; contribuir com a saúde ambiental e econômica da comunidade; promover um ambiente de trabalho seguro e saudável; considerar a demolição necessária de edificações como uma oportunidade de desenvolvimento para a comunidade e preservar o caráter das edificações históricas de uma comunidade.

Segundo a Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos e o Instituto de Arquitetos dos Estados Unidos (2008)

Estimativas indicam que, entre os anos de 2000 e 2030, 27% das edificações preexistentes serão substituídas e 50% do estoque total de edificações será construído. Conseqüentemente, é essencial focar-se na conservação dos materiais de construção e da energia integrando as práticas de ciclo de vida às práticas e políticas padronizadas de edificações.

Dentro dessa visão os construtores estão se preocupando com a recuperação de recursos ao invés de enviá-los para os aterros sanitários. O termo recuperação de recursos é muito utilizado na indústria do lixo os quais enxergam os resíduos como fontes de matérias que se tornam úteis após passarem por processos térmicos ou biológicos. Passando pelos processos, já mencionados, o material poderá ser utilizado na fabricação de combustíveis, na preparação do adubo, na produção de energia de compostagem, substâncias químicas e utilizados na manufatura de novos produtos.

Alguns dados interessantes relatados pela Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos (2017) é que 48% da produção de lixo é proveniente da demolição de edificações de edifícios, ou seja, essa porcentagem representa 65 milhões de toneladas por ano, as reformas representam cerca de 44%, o equivalente a 60 milhões de toneladas por ano e os 8% restantes provenientes dos canteiros de obras, correspondem a 11 milhões de toneladas por ano.

De acordo com as informações do parágrafo anterior o que tem maior demanda são os serviços de demolição, em virtude disso em alguns países como por exemplo os Estados Unidos criaram a ideia de demolição sustentável com o objetivo de proporcionar incentivos e contribuir com a divulgação das construtoras de edificações que aderiram a ideia (BURKE, 2010).

O avanço da preocupação com as questões sustentáveis juntamente com o avanço da tecnologia no que diz respeito ao incentivo desenfreado do consumismo, tem favorecido para a estruturação de programas conhecidos como “responsabilidade estendida do produtor” e “controle de produtos”. Essas elaborações exigem que os fabricantes se responsabilizem por seus produtos até o término de seu ciclo de vida completo.

Outros programas como a logística reversa vem ganhando força na sociedade. A definição desse termo pode ser encontrada na Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecida pela lei 12.305 de 02/08/2010 onde retrata que

É um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A logística reversa proporciona benefícios tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente. É um processo que possibilita o retorno de resíduos sólidos para as empresas de origem, dessa forma esses componentes não serão lançados no meio ambiente ocasionando a contaminação do mesmo. A medida que os resíduos entrem novamente na cadeia produtiva e o consumo de matérias-primas passa a ser menor, esse instrumento permite que as empresas economizem em seus processos produtivos.

Outro benefício proporcionado pela logística reversa é que ela cria um sistema de responsabilidade compartilhada para o destino de resíduos sólidos e, também, com esse instrumento as indústrias passarão a utilizar tecnologias mais limpas, dessa forma criarão embalagens e produtos que sejam mais facilmente reciclados.

## Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com Resíduos da Construção Civil é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter domínio sobre análise do ciclo de Vida;
- Ter conhecimento sobre gestão integrada de resíduos;
- Ter domínio sobre gerenciamento do fluxo físico de produtos, embalagens e outros materiais usados, obsoletos e/ou excedentes, descartados em qualquer etapa da cadeia produtiva, desde o ponto de descarte até o local de destinação, para maximização de valor e minimização de impactos ambientais;
- Ter conhecimento da legislação, normas, regras e diretrizes que regulamentam e orientam projetos e ações de recuperação e preservação ambiental, além do planejamento e controle dos impactos ambientais;
- Ter domínio sobre tecnologias relativas à classificação e ao tratamento de resíduos.

## Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Gestão do ciclo de vida na cadeia produtiva: Evolução dos processos de gestão. Transformar os diversos insumos de uma determinada cadeia produtiva, pautando-se na busca por processos, produtos e serviços socioambientalmente responsáveis e inovadores.
- Inovação aberta: Ampliação da associação entre empresas, institutos de pesquisa, universidades e outros, para desenvolver inovações em que sejam definidos em conjunto o momento, a forma, o conteúdo e a divulgação dos resultados de projetos, bem como as vantagens concedidas aos envolvidos.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais



- Regulamentação ambiental: Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.
- Logística reversa: Ampliação de área da logística que trata, genericamente, do fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, do ponto de consumo até o local de fabricação.

### 2.5.9 Desconstrução

A desconstrução ou demolição seletiva de uma edificação é um processo que se caracteriza pela desmontagem cuidadosa para possibilitar a recuperação de materiais e componentes, promovendo assim a reutilização e reciclagem. A demolição tradicional produz uma enorme quantidade de resíduos que resulta, em muitos casos, no aumento do volume de materiais destinados aos aterros sanitários públicos. Como vantagens desse processo estão a reutilização e/ou a reciclagem de materiais; a sustentabilidade na construção e benefícios econômicos e ambientais proporcionado pela utilização desse processo. Essa nova técnica de se projetar um edifício com potencial para a demolição seletiva tende a crescer no Brasil, demandando assim de profissionais especializados nesta área.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com Desconstrução é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter metodologia de desmontagem de edifícios que favorece o reaproveitamento e/ou a reciclagem de componentes, contemplando procedimentos, tecnologias e equipamentos que auxiliam e facilitam tais atividades;
- Ter conhecimento em gestão integrada de resíduos;
- Ter conhecimento sobre inventário da edificação;

- Ter domínio da adequação e utilização de materiais e elementos construtivos, considerando propriedades, compatibilidades e principais aplicações técnicas, além de ensaios e requisitos normativos;
- Ter domínio de planejamento e execução de obras;
- Ter domínio de projeto de desconstrução e ter conhecimento sobre sistemas estruturais.

### Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Gestão de resíduos: Gradual apropriação de sistemas e processos que buscam diminuir, tratar e/ou remediar os resíduos gerados pelas atividades produtivas.
- Gestão do ciclo de vida na cadeia produtiva: Evolução dos processos de gestão. Transformar os diversos insumos de uma determinada cadeia produtiva, pautando-se na busca por processos, produtos e serviços socioambientalmente responsáveis e inovadores.
- Ocupação urbana desordenada: Crescimento de aglomerações urbanas sem orientação adequada
- Responsabilidade socioambiental na cadeia produtiva: Busca por relações éticas e transparentes entre as cadeias produtivas e os públicos com os quais se relacionam, bem como pelo estabelecimento de metas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade.
- Sistemas construtivos montáveis: Disseminação de tecnologias e sistemas que possibilitam agilidade na construção por meio da utilização de produtos pré-moldados, pré-fabricados e/ou modularizados.

#### 2.5.10 Desempenho do ambiente construído

As discussões sobre certificações ambientais, inovação e sustentabilidade aplicadas às edificações, no contexto brasileiro, contribuíram para o desenvolvimento de incentivos públicos, normatizações e selos/etiquetas que parametrizam as exigências de desempenho e podem adquirir caráter obrigatório. Essas

regulamentações são baseadas no conceito de desempenho do ambiente construído que verifica o comportamento do edifício durante seu uso e operação. Com o crescimento das demandas sobre conforto nos próximos anos serão necessários a atuação de profissionais altamente especializados com uma nova forma de projetar e construir as edificações.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com o Desempenho do Ambiente Construído é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter o domínio de conjunto de métodos e instrumentos para análise dos aspectos positivos e negativos do desempenho do ambiente construído, sob o ponto de vista do usuário e de especialistas;
- Ter o conhecimento sobre conforto ambiental e segurança;
- Ter o conhecimento de ferramentas de avaliação e indicadores;
- Ter o domínio de leitura e interpretação de projetos;
- Ter domínio da adequação e utilização de materiais e elementos construtivos, considerando propriedades, compatibilidades e principais aplicações técnicas, além de ensaios e requisitos normativos;
- Ter o domínio de regulamentos ligados a aspectos ambientais;
- Ter visão sistêmica do ambiente construído.

#### Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Certificação ambiental: Disseminação de certificações que têm por objetivo garantir a origem de matérias-primas e/ou proporcionar credibilidade socioambiental a processos produtivos, produtos ou serviços.

- Diversificação de modelos de consumo: Transformações no comportamento de escolha, compra, uso e descarte de produtos e serviços para a satisfação de necessidades e desejos humanos.
- Materiais emergentes: Intensificação das pesquisas e do desenvolvimento de novos materiais para aplicação industrial ou melhoria das propriedades daqueles já utilizados.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- Regulamentações: Intensificação do rigor das regulamentações relacionadas ao setor da Construção Civil, conferindo maior responsabilidade aos atores envolvidos.
- Tecnologias de mensuração de desempenho: Desenvolvimento e utilização, pela cadeia produtiva da Construção Civil, de novos métodos e tecnologias que possibilitem mensurar o desempenho de elementos construtivos e da edificação em relação aos aspectos estruturais e de conforto ambiental.

#### 2.5.11 Domótica

O desenvolvimento e a utilização de tecnologias na sociedade contemporânea são marcados pela busca da multifuncionalidade e alta durabilidade. Nesse contexto, as edificações tendem a receber dispositivos e sistemas tecnológicos que agreguem novas funcionalidades e características aos ambientes construídos. A domótica, palavra conhecida como controle automatizado, representa a capacidade de auto-gestão de uma edificação, com o intuito de controlar, monitorar e otimizar as atividades e o consumo de determinado espaço construído. Suas aplicações estão relacionadas à automação de iluminação; aquecimento; segurança; sistemas de alarme; controles de acesso; sistemas audiovisuais; sistemas de entretenimento; conforto ambiental e cabeamento estruturado.

Desse modo, a área da domótica apresenta o conhecimento de diferentes campos e tecnologias de automação disponíveis para serem aplicadas em novas edificações e, quando possível, em edificações já existentes, impulsionando um grande campo de atuação e demandando a existência de profissionais especializados.

## Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com Domótica é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter o conhecimento sobre conforto ambiental e segurança;
- Ter domínio sobre produtos, equipamentos e tecnologias que se propõem a garantir a segurança de pessoas e patrimônios, sejam tangíveis ou intangíveis, públicos ou privados;
- Ter o entendimento da teoria e da prática da sustentabilidade, bem como de suas implicações na indústria, possibilitando a realização de atividades de maneira proativa em relação a inovações;
- Ter o domínio de projetos de construção;
- Ter o conhecimento de critérios, exigências e regulamentações que orientam construções, reformas e ampliações de obras civis para a introdução de artefatos tecnológicos, considerando as permanentes necessidades de mudanças nas edificações, as exigências das novas tecnologias e os recursos disponíveis.

## Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Tecnologias de automação: Inserção de tecnologias de automação em residências, proporcionando maior conforto e segurança aos usuários.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- sistemas embarcados: Aumento da utilização de dispositivos que contenham capacidade computacional.
- Tecnologias para segurança: Aumento dos investimentos em tecnologias para segurança em razão do contexto de insegurança vivenciado pela população.

- Tecnologias ubíquas e pervasivas: Disseminação da oferta de tecnologias que possam estar onipresentes no cotidiano das pessoas.
- Transformações sociais: Transformações no complexo de processos sociais que resultam em mudanças nas características produtivas, demográficas, associativas ou culturais de uma coletividade.

#### 2.5.12 Gestão da Responsabilidade Socioambiental

A gestão da responsabilidade socioambiental compreende um conjunto de ações e comportamentos organizacionais baseado em princípios éticos e relacionados ao compromisso com as questões sociais e ambientais. Entre os princípios que orientam a responsabilidade socioambiental estão: a transparência na realização de atividades; o tratamento humanizado do público interno; a interação sustentável com o meio ambiente; a relação ética com clientes, fornecedores, governos e comunidades. A gestão da responsabilidade socioambiental tende a estar associada à estratégia das empresas e deverá influenciar na competitividade da indústria da Construção Civil, demandando profissionais qualificados.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com gestão da responsabilidade socioambiental é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter conhecimento sobre o estudo do comportamento humano em função do meio e dos processos que interligam os indivíduos em associações, grupos e instituições;
- Ter conhecimento sobre Instrumentos e técnicas que permitem extrair dados e informações relevantes para avaliar o desempenho da edificação;
- Ter conhecimento sobre Instrumentos que possibilitam a utilização dos recursos naturais de modo racional;
- Ter o domínio sobre associação de habilidades, métodos, técnicas e práticas que possibilita potencializar o capital humano, principalmente por meio da mobilização dos conhecimentos e das competências das pessoas;

- Ter entendimento sobre gestão da função política da organização com o objetivo de intervir mediando interesses, evitando o conflito nas relações e construindo a cooperação entre a organização e os públicos com os quais se relaciona;
- Ter entendimento de processos e documentos de atestação de atributos específicos do produto e/ou processo, que podem atribuir vantagens para organizações que voluntariamente buscam obtê-los, por possuírem amplo reconhecimento no mercado.

### Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Consumo consciente: A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.
- Gestão de resíduos: Gradual apropriação de sistemas e processos que buscam diminuir, tratar e/ou remediar os resíduos gerados pelas atividades produtivas.
- Indústrias verdes: Crescente surgimento de empresas que têm atividades especializadas e direcionadas ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento de processos, programas, serviços e equipamentos que objetivam preservar o meio ambiente.
- Qualidade de Vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- Regulamentação Ambiental: Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.
- Responsabilidade Socioambiental na cadeia produtiva: Busca por relações éticas e transparentes entre as cadeias produtivas e os públicos com os quais se relacionam, bem como pelo estabelecimento de metas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade.

### 2.5.13 Gestão Territorial Sustentável

O crescimento da concentração populacional em centros urbanos vem resultando no surgimento de megacidades. Esse movimento também influencia as áreas rurais, transformando as delimitações geográficas que diferenciam as áreas produtivas do campo daquelas urbanizadas. O aumento da concentração populacional de forma localizada é um processo em curso e demanda medidas de gestão do espaço em diversas escalas, para garantir o bem-estar da população e o equilíbrio ambiental. Nesse contexto, a gestão territorial sustentável emerge como uma tendência, requerendo profissionais especializados no desenvolvimento de soluções direcionadas à situação atual e às condições futuras.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com gestão territorial sustentável é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter conhecimento sobre acessibilidade em normas e regulamentos que determinam as condições de projeto e a adequação de ambientes;
- Ter entendimento do comportamento humano em função do meio e dos processos que interligam os indivíduos em associações, grupos e instituições;
- Ter domínio de etapas e processos de desenvolvimento urbano e rural que abordam aspectos ambientais, sociais e econômicos comuns às comunidades, com base em procedimentos de planejamento estratégico e capazes de enfrentar os desafios contemporâneos;
- Ter conhecimento da introdução da vegetação no meio urbano de maneira a preservar o equilíbrio das formas e cores nas cidades;
- Ter domínio sobre aplicação de um conjunto de normas, regulamentações e procedimentos para a definição do desenho das cidades, desenvolvendo soluções para melhorar e revitalizar a área urbana.



## Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Megacidades: Aumento de territórios urbanos com concentração populacional superior a dez milhões de habitantes.
- Ocupação urbana desordenada: Crescimento de aglomerações urbanas sem orientação adequada.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- Regulamentação ambiental: Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.
- Transformações sociais: Transformações no complexo de processos sociais que resultam em mudanças nas características produtivas, demográficas, associativas ou culturais de uma coletividade.

### 2.5.14 Projetos de obras sustentáveis

Globalmente, observa-se a disseminação do interesse de referências em projetos de obras sustentáveis. Em paralelo, diferentes instituições representativas vêm investindo esforços na difusão dos princípios básicos que norteiam uma construção sustentável, dentre eles: o aproveitamento de condições naturais locais; a redução do consumo energético e de água; a eficiência energética; a edificação saudável e confortável; a flexibilidade de uso; a longa vida útil.

Estes processos, dentre outros, indicam que o desenvolvimento de projetos de obras sustentáveis tende a assumir um papel estratégico tanto para a empresa construtora quanto para o usuário da obra. Por força de regulamentações, de reposicionamento de mercado ou de demanda dos clientes, deverá se processar a incorporação dos preceitos da sustentabilidade e a interação entre empresas pertencentes à cadeia. Assim, o desenvolvimento e a realização de projetos de obras

sustentáveis tendem a se consolidar e crescer, demandando profissionais especializados.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com projetos de obras sustentáveis é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter conhecimento sobre Instrumentos e técnicas que permitem extrair dados e informações relevantes para avaliar o desempenho da edificação;
- Ter o conhecimento de ferramentas de avaliação e indicadores;
- Ter uma abordagem sistêmica do projeto que engloba aspectos de planejamento, construção, operação, manutenção e posterior revitalização ou desconstrução do edifício e/ou obra de infraestrutura, mediante compatibilização entre projetos complementares e critérios socioambientais em todas as etapas;
- Ter conhecimento de tecnologias, métodos e processos que, aplicados às atividades da obra, objetivam propiciar eficiência, produtividade e qualidade na execução;
- Ter o conhecimento de sistemas estruturais.

#### Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018), as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Aceleração científico-tecnológica: Redução do tempo de desenvolvimento do conhecimento científico e de apropriação deste pela sociedade, por meio de produtos, processos e serviços que respondam às suas demandas.
- Consumo consciente: A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.
- Eficiência energética: Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia.

- Gestão no ciclo de vida na cadeia produtiva: Evolução dos processos de gestão. Transformar os diversos insumos de uma determinada cadeia produtiva, pautando-se na busca por processos, produtos e serviços socioambientalmente responsáveis e inovadores.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- Regulamentação ambiental: Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

#### 2.5.15 Soluções construtivas para cidades inteligentes e inovadoras

A concentração populacional em grandes centros urbanos demanda o desenvolvimento e a implementação de soluções construtivas que procurem assegurar níveis satisfatórios de qualidade de vida. As problemáticas das cidades estão vinculadas a temas como a mobilidade, a energia, a comunicação, a segurança, a relação com o meio ambiente, dentre outros. Já existem soluções que facilitam os serviços de reciclagem de lixo e resíduos, a logística de distribuição de alimentos e mercadorias e o aprimoramento no sistema de transporte público, assim como nos sistemas de segurança e de monitoramento de tráfego, utilizando tecnologias de informação e inteligência artificial.

Todavia, os contextos das cidades são complexos e pedem intervenções sistêmicas. As soluções para os problemas deverão ser fundamentadas nos preceitos da sustentabilidade e baseadas em novas tecnologias e inovação. Para tanto, serão necessários profissionais especializados, capazes de posicionar a indústria da Construção Civil como protagonista no desenvolvimento de soluções construtivas para cidades inteligentes e inovadoras.

#### Habilidades do profissional

Para ser um profissional que trabalhe com soluções construtivas para cidades inteligentes e inovadoras é preciso, segundo o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):

- Ter entendimento do comportamento humano em função do meio e dos processos que interligam os indivíduos em associações, grupos e instituições;
- Ter o conhecimento de gestão de projetos e processos;
- Ter o conhecimento de sistemas, equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções de uma cidade, além de suas inter-relações e tecnologias associadas;
- Ter Capacidade de interagir com especialistas de diversas áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares, agindo como intérprete ou facilitador de comunicações e articulando os benefícios e desafios de cada área em função dos objetivos propostos;
- Ter o conhecimento de novas tecnologias que favorecem a inovação em dispositivos para gestão urbana;
- Ter domínio sobre planejamento urbano;
- Ter o conhecimento de normas, regras, leis e padrões que orienta e disciplina o uso do espaço público em favor do interesse social e regula o uso da propriedade urbana, protegendo a coletividade e garantindo a segurança, o bem-estar e a mobilidade dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental.

### Tendências

De acordo com o projeto desenvolvido pelo sistema FIEP “Perfis Profissionais para o futuro da Indústria Paranaense-Construção Civil “(2018):as tendências de mercado com um horizonte até 2030 são:

- Aceleração científico-tecnológica: Redução do tempo de desenvolvimento do conhecimento científico e de apropriação deste pela sociedade, por meio de produtos, processos e serviços que respondam às suas demandas.
- Articulação entre instituições: Crescente atuação articulada entre diferentes instituições, buscando potencializar esforços e recursos, com vistas a resultados difíceis de alcançar individualmente.
- Megacidades: Aumento de territórios urbanos com concentração populacional superior a dez milhões de habitantes.

- Mitigação de impactos ambientais: Disseminação do conjunto de tecnologias, métodos e práticas que preconiza a redução e/ou a remediação de impactos ambientais nocivos.
- Qualidade de vida: Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais.
- Tecnologias para segurança: Aumento dos investimentos em tecnologias para segurança em razão do contexto de insegurança vivenciado pela população.
- Transformações sociais: Transformações no complexo de processos sociais que resultam em mudanças nas características produtivas, demográficas, associativas ou culturais de uma coletividade.

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado uma análise nas matrizes curriculares das melhores instituições de ensino com o objetivo de encontrar a oferta de disciplinas que trabalhem com temas voltados para a sustentabilidade. O outro olhar do projeto está na busca de oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil.

#### 3.1 Descrição da metodologia

Para o desenvolvimento da Metodologia é necessário a divisão em tópicos para melhor abordagem dos assuntos.

##### 3.1.1 Identificação e análise dos cursos de graduação em engenharia civil e arquitetura e urbanismo

Primeiramente foi utilizada a planilha do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2014) para identificar as instituições de ensino que apresentam o Conceito Preliminar de Curso (CPC)  $\geq 4$  dos cursos de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo em todos os estados brasileiros.

O CPC avalia o curso, projeto pedagógico e também outros itens como infraestrutura e corpo docente. Esta avaliação é feita pelo MEC após a primeira turma iniciar a segunda metade do curso ou antes de se formar, e por meio da nota média que os estudantes obtêm no ENADE<sup>5</sup> anualmente.

Na listagem do INEP são contempladas todas as universidades e cursos de graduação do país. Para facilitar a busca, foi utilizado um filtro para identificar as universidades que apresentam curso de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo, conforme Figura 11.

---

<sup>5</sup> Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes é um dos procedimentos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior.

Figura 11- INEP

Unidades de Observação com CPC 2013 e 2014			
Nome da IES	Área de Enquadramento	Município do Curso	CPC
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	ARQUITETURA E URBANISMO	BRASILIA	3,46833
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	ENGENHARIA CIVIL	BRASILIA	3,97446
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	ENGENHARIA CIVIL	SAO CRISTOVAO	3,36987
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	ARQUITETURA E URBANISMO	OURO PRETO	3,04175
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	ARQUITETURA E URBANISMO	VICOSA	3,69898
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	ENGENHARIA CIVIL	RIO PARANAIBA	3,28124
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	ENGENHARIA CIVIL	VICOSA	3,90538
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	ENGENHARIA CIVIL	LONDRINA	3,45851
UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	ENGENHARIA CIVIL	CAXIAS DO SUL	3,26422
UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	ENGENHARIA CIVIL	SAO LEOPOLDO	3,44905
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	ARQUITETURA E URBANISMO	UBERLANDIA	4,07749
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	ENGENHARIA CIVIL	UBERLANDIA	3,06467
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS	ARQUITETURA E URBANISMO	PELOTAS	3,19341
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	ARQUITETURA E URBANISMO	PRESIDENTE PRUDENTE	3,45225
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	ENGENHARIA CIVIL	ILHA SOLTEIRA	3,14063
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	ENGENHARIA CIVIL	MARINGA	3,45349

Fonte: INEP (2014)

Para agilizar o processo de pesquisa foi determinado uma lista de palavras-chave relacionadas com temas voltados para a sustentabilidade e empreendedorismo. As palavras selecionadas e ligadas com sustentabilidade foram: sustentável(is), sustentabilidade, energia, eficiência energética, conforto, comportamento, desempenho, renovável(is), eólica, fotovoltaica, solar, resíduo(s), reciclagem, RCC, CO<sub>2</sub>, certificação, selos, água, convencional(is), madeira, *frame*, ciclo de vida, bioclimático, automação residencial, Bioarquitetura e Bioconstrução. As palavras selecionadas e ligadas com o empreendedorismo foram: empreendedorismo, empreendimento, negócios e plano de negócios.

Em seguida, foi realizado o *download* das grades curriculares e buscado nos títulos das disciplinas as palavras-chaves. Foi analisado apenas os títulos das disciplinas curriculares, em virtude da restrição do tempo para a realização e entrega da monografia.

Foi elaborada uma planilha que mostra a frequência com que uma determinada palavra da lista de palavras-chave se repete dentro de uma região brasileira. Importante salientar que cada região do Brasil apresentado na planilha foi subdividido em Universidades públicas e privada. Dentro dessa divisão também se encontra a separação dos cursos em Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo.

### 3.1.2 Perfil do profissional para atuar no setor de sustentabilidade das construtoras

Com a finalidade de obter informações mais precisas e concisas foi necessário o contato com organizações como SINDUSCON, SEBRAE, SENAI, Sistema FIEP,

Petinelli, Ecosolar Energias Renováveis e Braengel Construções e Empreendimento Imobiliário Ltda para saber qual o perfil indicado para um profissional moderno que possa atuar no mercado de sustentabilidade na Construção Civil. Para este item foi utilizado um questionário cujas perguntas estão em anexo.

### 3.1.3 Oportunidades no mercado de construções sustentáveis no Brasil

Nesta etapa, foram identificadas oportunidades de trabalho na área de sustentabilidade na Construção Civil. Para o desenvolvimento deste tópico foram consultadas incubadoras de empresas, a revista PEGN (Pequenas Empresas e Grandes Negócios), revista Exame, Empreendedores (2018), Tem Sustentável<sup>6</sup> (2017), *Green Building Council Brasil* (GBC), AQUA HQE e, em artigos publicados no Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ENTAC)<sup>7</sup> e os profissionais entrevistados.

---

<sup>6</sup> Tem Sustentável é um portal de conteúdo da Construção Sustentável

<sup>7</sup> O ENTAC é um evento realizado pela Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ANTAC) com o objetivo de disseminar e discutir a produção científica na área da Tecnologia do Ambiente Construído, e também debater políticas e problemas relacionados a este tema. Neste evento participam a comunidade acadêmica, representantes de instituições e empresas públicas e privadas.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo os levantamentos realizados foi possível analisar algumas informações.

### 4.1 Análise das grades curriculares dos cursos de graduação

Foram contabilizados um total de 110 cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo distribuídos em 93 instituições dentre elas universidades e faculdades, em todo território brasileiro.

Na Figura 12 constam os cursos de Engenharia Civil da região Centro-Oeste que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 12: Cursos de Engenharia Civil da região Centro-Oeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do curso	Região do curso	CPC Faix
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	UNB	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	DF	Centro-Oeste	5
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	UFMS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MS	Centro-Oeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS	UFG	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	GO	Centro-Oeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 13 constam os cursos de Engenharia Civil da região Nordeste que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 13: Cursos de Engenharia Civil da região Nordeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do curso	Região do curso	CPC Faix
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	UFPE	Pessoa Jurídica de Direito	PE	Nordeste	5
ENGENHARIA CIVIL	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	IFS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	SE	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	UFC	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	CE	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	UFAL	Pessoa Jurídica de Direito	AL	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	UFPB	Pessoa Jurídica de Direito	PB	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	UFS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	SE	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA	UEFS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual	BA	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	UFPE	Pessoa Jurídica de Direito	PE	Nordeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE	UFRN	Pessoa Jurídica de Direito	RN	Nordeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 14 constam os cursos de Engenharia Civil da região Norte que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 14: Cursos de Engenharia Civil da região Norte

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do curso	Região do curso	CPC Faix
ENGENHARIA CIVIL	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	UFT	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	TO	Norte	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS	UEA	Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual	AM	Norte	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 15 consta os cursos de Engenharia Civil da região Sudeste que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 15: Cursos de Engenharia Civil da região Sudeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Fai
ENGENHARIA CIVIL	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	ITA	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	UFV	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	UFRJ	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RJ	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA	IME	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RJ	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO	UENF	Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual	RJ	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	FACULDADE BRASILEIRA	MULTIVIX VITÓRIA	Privada com fins lucrativos	ES	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI	UFVJM	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	UFV	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	USJT	Privada com fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	FACULDADES INTEGRADAS SÃO PEDRO	FAESA	Privada sem fins lucrativos	ES	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	UFES	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	ES	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI	UFSJ	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS	CEFET/MG	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	UFMG	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA	UNOESTE	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	UNESP	Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ -	UNIFEI	Pessoa Jurídica de Direito	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO	CEUN-IMT	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	UFJF	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	UFF	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RJ	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	FACULDADE REDENTOR	FACREDENTOR	Privada sem fins lucrativos	RJ	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	UFU	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS	UNIS-MG	Privada sem fins lucrativos	MG	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LINS	UNILINS	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ	UNESA	Privada com fins lucrativos	RJ	Sudeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 16 constam os cursos de Engenharia Civil da região Sul que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 16: Cursos de Engenharia Civil da região Sul

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Fab
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	UNIUI	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	UFRGS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	UTFPR	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	UFSM	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	UEL	Pessoa Jurídica de Direito	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	UEM	Pessoa Jurídica de Direito	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	UNISINOS	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA	UEPG	Pessoa Jurídica de Direito	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL	UTFPR	Pessoa Jurídica de Direito	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	UCS	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	UFSC	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	SC	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	UFPR	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ	UNIOESTE	Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE	UNESC	Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos Associação de Utilidade	SC	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ	UNICESUMAR	Pessoa Jurídica de Direito Privado - Com fins lucrativos Sociedade Mercantil ou Comercial	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES	UNIVATES	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	UNIVERSIDADE POSITIVO	UP	Privada com fins lucrativos	PR	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA	UNIPAMPA	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RS	Sul	4
ENGENHARIA CIVIL	FACULDADE PITÁGORAS DE LONDRINA	PITAGORAS	Privada com fins lucrativos	PR	Sul	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 17 consta os cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Centro-Oeste que foram analisados neste trabalho com CPC  $\geq$  4.

Figura 17: Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Centro-Oeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Fab
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	UNB	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	DF	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO EURO-AMERICANO	UNIEURO	Privada sem fins lucrativos	DF	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO PLANALTO DO DISTRITO FEDERAL - UNIPLAN	UNIPLAN	Privada sem fins lucrativos	DF	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA	UCB	Privada sem fins lucrativos	DF	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E EXATAS DE PRIMAVERA DO LESTE		Pessoa Jurídica de Direito Privado - Com fins lucrativos - Sociedade Mercantil ou	MT	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS DE SINOP	FACISAS	Pessoa Jurídica de Direito Privado - Com fins lucrativos - Sociedade Mercantil ou	MT	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	DF	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	GO	Centro-Oeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DA GRANDE DOURADOS	UNIGRAN	Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos - Fundação	MS	Centro-Oeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições. Na Figura 18 consta os cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Nordeste que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 18: Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Nordeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Faix
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	UFRN	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RN	Nordeste	5
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	UFCG	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	PB	Nordeste	5
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	UFC	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	CE	Nordeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE RUY BARBOSA	FRBA	Privada com fins lucrativos	BA	Nordeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO VALE DO IPOJUCA	UNIFAVIP	Privada com fins lucrativos	PE	Nordeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE UNIME DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS	FCT	Privada com fins lucrativos	BA	Nordeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 19 consta os cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Norte que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 19: Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Norte

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Faix
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE DA AMAZÔNIA OCIDENTAL	FAAO	Privada com fins lucrativos	AC	Norte	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 20 consta os cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sudeste que foram analisados neste trabalho com  $CPC \geq 4$ . Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 20: Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sudeste

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Fab
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	UFU	Pessoa Jurídica de Direito	MG	Sudeste	5
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	UFRRJ	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RJ	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE VILA VELHA	UVV	Privada sem fins lucrativos	ES	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA	UNA	Privada com fins lucrativos	MG	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO	UNESP	Pessoa Jurídica de Direito	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO	UNICID	Privada com fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE BRASILEIRA	MULTIVIX VITÓRIA	Privada com fins lucrativos	ES	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO NEWTON PAIVA	NEWTON PAIVA	Privada com fins lucrativos	MG	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAC	SENACSP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO	USC	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BELO HORIZONTE	UNI-BH	Privada com fins lucrativos	MG	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO	UNINOVE	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE PAULISTA	UNIP	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	UFMG	Pessoa Jurídica de Direito	MG	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE RIO PRETO	UNIRP	Privada com fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	UFOP	Pessoa Jurídica de Direito	MG	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA	UNOESTE	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FIAM-FAAM - CENTRO UNIVERSITÁRIO	UNIFIAM -FAAM	Privada sem fins lucrativos	SP	Sudeste	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO	UNITRI	Privada sem fins lucrativos	MG	Sudeste	4

Fonte: INEP (2014)

Na Figura 21 consta os cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sul que foram analisados neste trabalho com CPC  $\geq$  4. Na figura está presente os nomes das instituições onde estão inseridos os cursos e a categoria administrativa das instituições.

Figura 21: Cursos de Arquitetura e Urbanismo da região Sul

Área de Enquadramento	Nome da IES	Sigla da IES	Categoria Administrativa	UF do cur	Região do curso	CPC Fab
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	UFRGS	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	RS	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	UFSC	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	SC	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES	URI	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	UFPR	Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	PR	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ	UTP	Privada com fins lucrativos	PR	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS	UCPEL	Privada sem fins lucrativos	RS	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	CENTRO UNIVERSITÁRIO FILADÉLFIA	UNIFIL	Privada sem fins lucrativos	PR	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	FACULDADE ASSIS GURGACZ	FAG	Privada sem fins lucrativos	PR	Sul	4
ARQUITETURA E URBANISMO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	UFSM	Pessoa Jurídica de Direito	RS	Sul	4

Fonte: INEP (2014)



Após acessar as grades curriculares das instituições, conforme já mencionado, foi elaborada uma planilha que mostra a frequência com que uma determinada palavra da lista de palavras-chave se repete dentro de uma região brasileira. Essa planilha pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3: Frequência com que as palavras-chave aparecem nos títulos das disciplinas

<b>PALAVRAS CHAVES</b>	<b>CURSO</b>	<b>FREQUÊNCIA COM QUE A PALAVRA CHAVE APARECE NO TÍTULO DA DISCIPLINA</b>	<b>IES</b>	<b>REGIÃO</b>
<b>BIOCLIMÁTICO</b>	AU	1	UFRN	NORDESTE
	AU	1	FRBA	NORDESTE
	AU	1	UNIEURO	CENTRO OESTE
	AU	1	UCPEL	SUL
	AU	1	UNIFAVIP(CARUARU)	NORDESTE
<b>CONFORTO</b>	AU	4	UFRN	NORDESTE
	AU	3	UFCG	NORDESTE
	AU	3	UFU	SUDESTE
	AU	5	UNIP (RIBEIRÃO PRETO)	SUDESTE
	AU	5	UNIP (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS)	SUDESTE
	AU	5	UNIP(SP)	SUDESTE
	AU	3	UFRRJ	SUDESTE
	AU	5	UNIP(SOROCABA)	SUDESTE
	AU	3	UVV	SUDESTE
	AU	3	UFSC	SUL
	AU	3	URI	SUL
	EC	3	UFAL	NORDESTE
	AU	3	UMA	SUDESTE
	AU	6	UNB	CENTRO OESTE
	EC	1	UEL	SUL
	EC	2	UEM	SUL
	AU	4	UNESP	SUDESTE
	EC	1	UNISINOS	SUL
	AU	5	UNIP(CAMPINAS)	SUDESTE
	AU	3	UNICID	SUDESTE
AU	2	UTP	SUL	

	AU	3	MULTIVIX VITÓRIA	SUDESTE
	AU	2	NEWTON PAIVA	SUDESTE
	AU	1	SENAC-SP	SUDESTE
	AU	5	UNIP(SANTANA DE PARNAIBA)	SUDESTE
	AU	2	USC	SUDESTE
	AU	2	UNI-BH	SUDESTE
	AU	5	UNIP(BAURU)	SUDESTE
	AU	2	UNIEURO	CENTRO OESTE
	AU	3	UCPEL	SUL
	EC	1	UNIOESTE	SUL
	AU	4	UNIFIL	SUL
	EC	3	UFMG	SUDESTE
	EC	1	UNESC	SUL
	AU	5	UNIP(SÃO JOSÉ DO RIO PRETO)	SUDESTE
	AU	5	UNIPLAN (BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	EC	1	UNIFEI(ITAJUBA)	SUDESTE
	EC	3	UNIVATES	SUL
	AU	2	FCT (LAURO DE FREITAS)	NORDESTE
	AU	2	UCB	CENTRO OESTE
	EC	1	UFRN	NORDESTE
	AU	3	FAG (CASCAVEL)	SUL
	AU	3	UFMG	SUDESTE
	AU	5	UNIP(BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	AU	3	UNIRP (SÃO JOSÉ DO RIO PRETO)	SUDESTE
	AU	5	UNIP(GOIANIA)	CENTRO OESTE
	AU	3	UFSM	SUL
	AU	1	UFOP	SUDESTE
	AU	1	UNIFIAM-FAAM	SUDESTE
	AU	1	UNIGRAN	CENTRO OESTE
	AU	2	UNITRI	SUDESTE
<b>COMPORTAMENTO</b>	EC	2	UFV	SUDESTE
	AU	2	UFV	SUDESTE
<b>DESEMPENHO</b>	EC	1	UFSC	SUL
	EC	1	UNIVATES	SUL



	AU	2	UNOESTE (PRESIDENTE PRUDENTE)	SUDESTE
<b>SUSTENTÁVEL(IS)</b>	AU	1	UNIP (RIBEIRÃO PRETO)	SUDESTE
	AU	1	UNIP (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(SP)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(SOROCABA)	SUDESTE
	EC	1	UFRGS	SUL
	EC	1	UTFPR	SUL
	EC	1	MULTIVIX VITÓRIA	SUDESTE
	AU	1	UNIP(CAMPINAS)	SUDESTE
	EC	1	UNIP(CAMPINAS)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(SANTANA DE PARNAIBA)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(BAURU)	SUDESTE
	EC	1	CEFET(BELO HORIZONTE)	SUDESTE
	AU	1	UNIP (SÃO JOSÉ DO RIO PRETO)	SUDESTE
	AU	1	UNIPLAN (BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	EC	5	UNIFEI(ITAJUBA)	SUDESTE
	EC	1	UFJF	SUDESTE
	AU	1	FCT (LAURO DE FREITAS)	NORDESTE
	AU	1	UNIP(BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	AU	1	UNIP(GOIANIA)	CENTRO OESTE
	EC	1	UFU	SUDESTE
EC	1	PITÁGORAS	SUL	
EC	1	UNILINS	SUDESTE	
<b>SUSTENTABILIDADE</b>	EC	2	ITA	SUDESTE
	AU	1	UNIP (RIBEIRÃO PRETO)	SUDESTE
	AU	1	UNIP (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(SP)	SUDESTE
	EC	1	UNIJUI	SUL
	AU	1	UNIP(SOROCABA)	SUDESTE

	EC	2	UNISINOS	SUL
	AU	1	UNIP(CAMPINAS)	SUDESTE
	AU	1	UTP	SUL
	AU	1	MULTIVIX VITÓRIA	SUDESTE
	AU	1	SENAC-SP	SUDESTE
	AU	1	UNIP (SANTANA DE PARNAIBA)	SUDESTE
	AU	1	USC	SUDESTE
	AU	1	UNIP(BAURU)	SUDESTE
	EC	1	UFSJ	SUDESTE
	AU	1	UNIP (SÃO JOSÉ DO RIO PRE)	SUDESTE
	AU	1	UNIPLAN (BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	EC	1	CEUN-IMT (SÃO CAETANO DO SUL)	SUDESTE
	EC	1	UNIVATES	SUL
	AU	3	UCB	CENTRO OESTE
	AU	1	FAG (CASCAVEL)	SUL
	EC	1	UFF	SUDESTE
	AU	6	UFMG	SUDESTE
	EC	1	FACREDENTOR (ITAPERUNA)	SUDESTE
	AU	1	UNIP(BRASÍLIA)	CENTRO OESTE
	AU	1	UNIP(GOIANIA)	CENTRO OESTE
	AU	1	UFOP	SUDESTE
	EC	1	UNESA	SUDESTE
<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	AU	1	UFU	SUDESTE
	EC	1	UTFPR CURITIBA	SUL
	AU	1	UFSC	SUL
	EC	1	UFAL	NORDESTE
	AU	1	UNESP	SUDESTE
	EC	1	UFV (RIO PARANAIBA)	SUDESTE
	EC	1	UFMS	CENTRO OESTE
	EC	1	UFF	SUDESTE
	AU	2	UFMG	SUDESTE
	<b>RESÍDUO (S)</b>	EC	1	UNB
EC		2	UFV	SUDESTE
EC		1	UFC	NORDESTE
EC		1	UNIJUI	SUL
EC		1	UFRGS	SUL
EC		1	UTFPR CURITIBA	SUL

	EC	1	UFSM	SUL
	EC	1	UFAL	NORDESTE
	EC	1	UNISINOS	SUL
	EC	1	UEPG	SUL
	AU	1	UNICID	SUDESTE
	EC	1	UFPB	NORDESTE
	EC	1	UTFPR PATO BRANCO	SUL
	EC	1	UFS	NORDESTE
	EC	1	UFV (RIO PARANAIBA)	SUDESTE
	EC	1	FAESA	SUDESTE
	EC	1	UFSC	SUL
	EC	1	UFPR	SUL
	EC	1	CEFET (BELO HORIZONTE)	SUDESTE
	EC	1	UFPE	NORDESTE
	EC	1	UFMG	SUDESTE
	EC	1	UFMS	CENTRO OESTE
	EC	1	UNIFEI(ITAUBA)	SUDESTE
	EC	2	UNIVATES	SUL
	EC	1	UFG	CENTRO OESTE
	EC	1	UFJF	SUDESTE
<b>NEGÓCIOS</b>	EC	1	UFV	SUDESTE
	EC	1	UNIFEI(ITAUBA)	SUDESTE
	EC	1	UNIVATES	SUL
	EC	1	UNILINS	SUDESTE
	EC	1	UNESA	SUDESTE
<b>ENERGIA</b>	EC	1	IFS	NORDESTE
	EC	1	UTFPR CURITIBA	SUL
	EC	1	UFVJM	SUDESTE
	EC	1	UFSJ	SUDESTE
	EC	5	CEUN-IMT(SÃO CAETANO DO SUL)	SUDESTE
<b>EMPREENDEDORISMO</b>	EC	1	IFS	NORDESTE
	EC	1	UNIJUI	SUL
	EC	1	UFRGS	SUL
	EC	1	UFSM	SUL
	EC	1	UFT	NORTE
	EC	1	UENF	SUDESTE
	EC	1	MULTIVIX VITÓRIA	SUDESTE
	EC	1	UEM	SUL
	AU	1	UNESP	SUDESTE

	EC	3	UNISINOS	SUL
	EC	1	UEPG	SUL
	AU	1	UNICID	SUDESTE
	AU	1	UTP	SUL
	AU	1	NEWTON PAIVA	SUDESTE
	AU	1	SENAC-SP	SUDESTE
	EC	1	UFVJM	SUDESTE
	AU	1	USC	SUDESTE
	EC	2	USJT	SUDESTE
	EC	1	FAESA	SUDESTE
	AU	1	UCPEL	SUL
	AU	1	UNIFIL	SUL
	EC	1	UNESC	SUL
	EC	1	UFMS	CENTRO OESTE
	EC	1	UNICESUMAR	SUL
	EC	1	UNIFEI(ITAUBA)	SUDESTE
	EC	1	CEUN-IMT(SÃO CAETANO DO SUL)	SUDESTE
	EC	1	UNIVATES	SUL
	AU	2	FCT (LAURO DE FREITAS)	NORDESTE
	AU	2	UCB	CENTRO OESTE
	AU	1	UNIRP (SÃO JOSÉ DO RIO PRETO)	SUDESTE
	EC	1	UNIPAMPA	SUL
	EC	1	UNIS-MG (VARGINHA)	SUDESTE
	AU	1	UNOESTE (PRESIDENTE PRUDENTE)	SUDESTE
<b>EMPREENHIMENTO</b>	EC	1	UFAL	NORDESTE
	EC	2	UFES	SUDESTE
	EC	1	UEA	NORTE
	EC	2	UFF	SUDESTE
<b>RENOVÁVEL</b>	EC	1	UTFPR CURITIBA	SUL
<b>ÁGUA</b>	EC	2	UTFPR CURITIBA	SUL
	EC	1	UFPB	NORDESTE
	EC	2	UFVJM	SUDESTE
	EC	1	UFPE	NORDESTE
	EC	1	UEA	NORTE
	EC	1	UNIFEI(ITAUBA)	SUDESTE
	EC	1	UFRN	NORDESTE

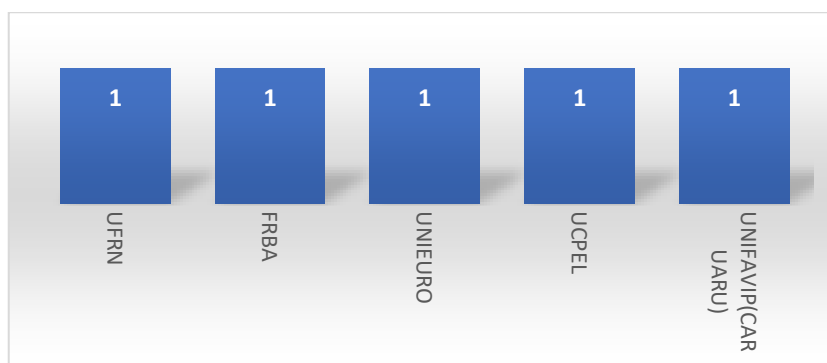
<b>AUTOMAÇÃO</b>	EC	1	UTFPR CURITIBA	SUL
	EC	1	UTFPR PATO BRANCO	SUL
<b>MADEIRA</b>	AU	1	UFPR	SUL
	EC	1	UEL	SUL
	EC	1	UTFPR PATO BRANCO	SUL
	EC	1	UNIP(CAMPINAS)	SUDESTE
	EC	1	UCS	SUL
	AU	1	UFOP	SUDESTE
<b>CONVENCIONAIS</b>	EC	1	UFMS	CENTRO OESTE

Fonte: A autora (2018)

Para melhor visualizar a Tabela 3 foram elaborados gráficos onde no eixo “x” constam os nomes das instituições de ensino superior que apresentam em seus títulos de disciplinas as palavras-chaves listadas para cada curso. No eixo “y” foram inseridas as frequências com que as palavras-chave se apresentam na instituição de ensino.

O Gráfico 1 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "bioclimático" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

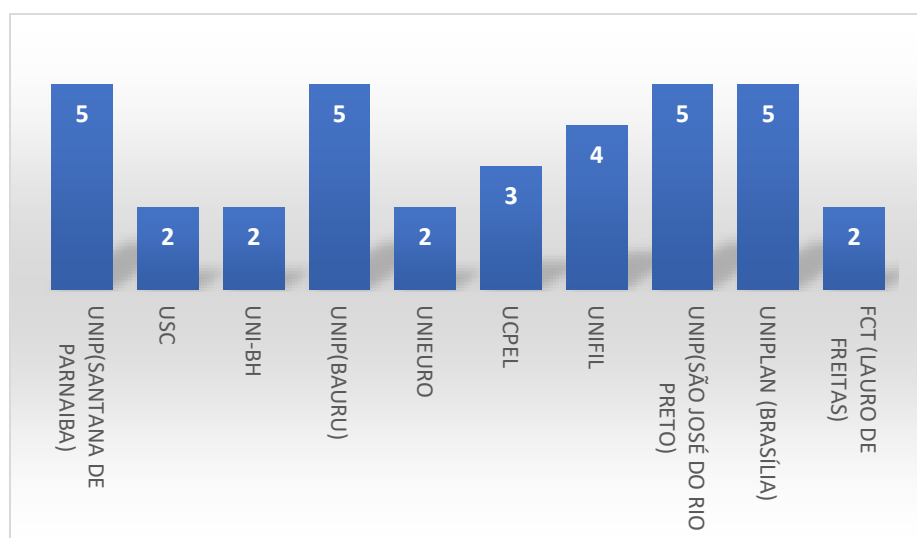
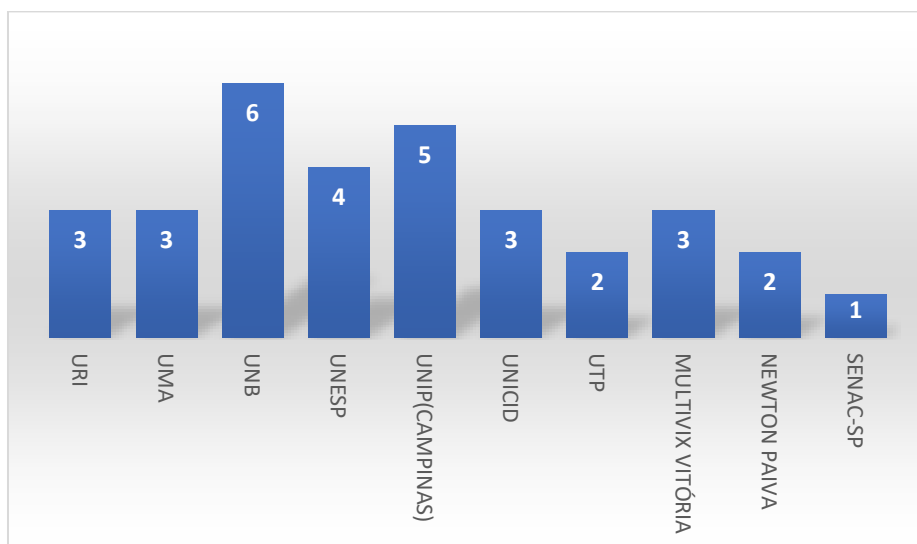
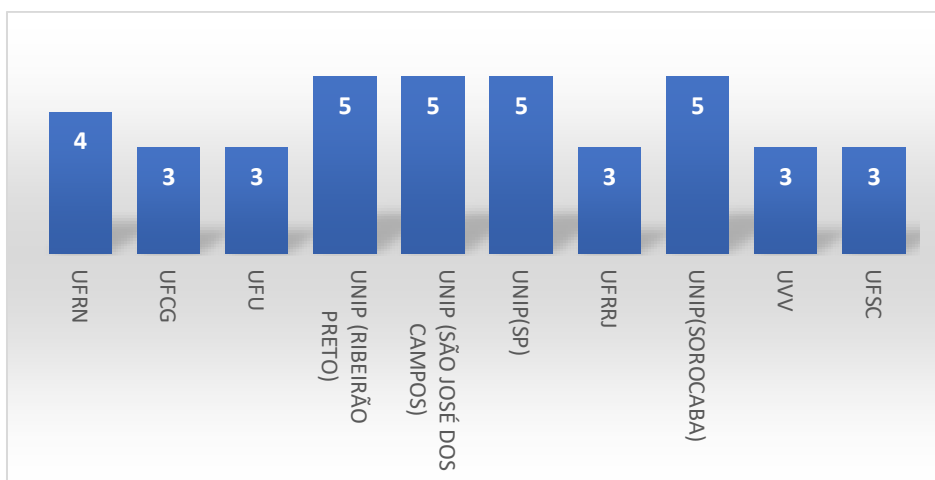
Gráfico 1:Palavra-chave “bioclimático” no curso de AU

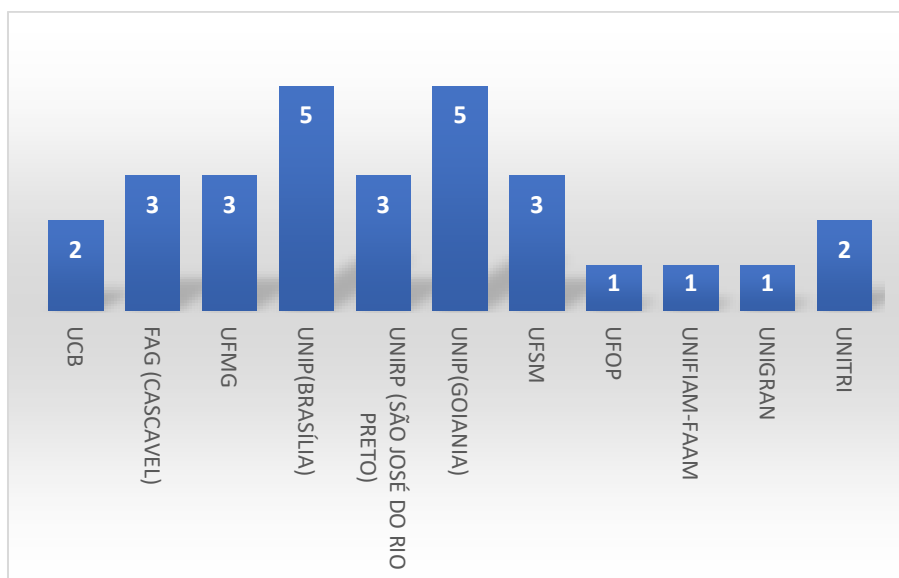


Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 2 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "conforto" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

Gráfico 2: Palavra-chave “conforto” no curso de AU

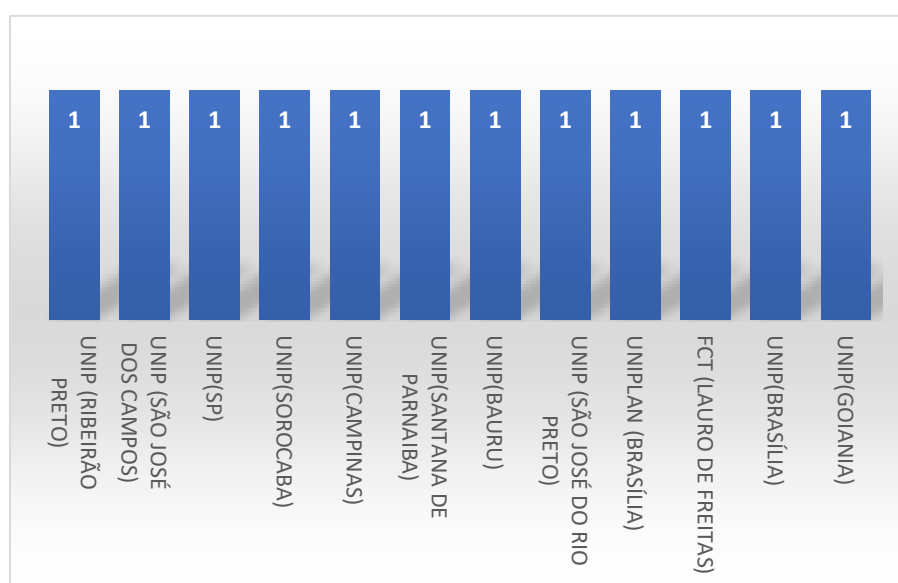




Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 3 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "sustentável (is)" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

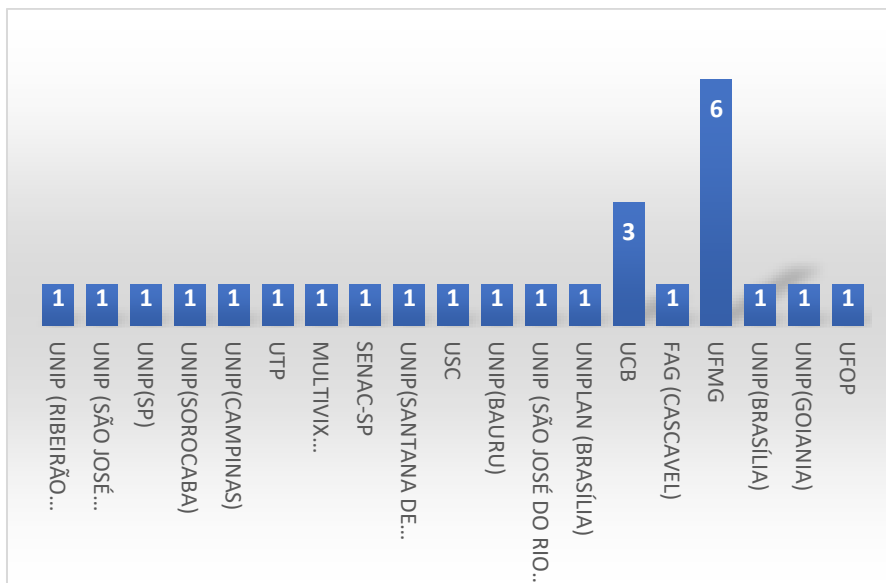
Gráfico 3:Palavra-chave "sustentável(is)" no curso de AU



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 4 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "sustentabilidade" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

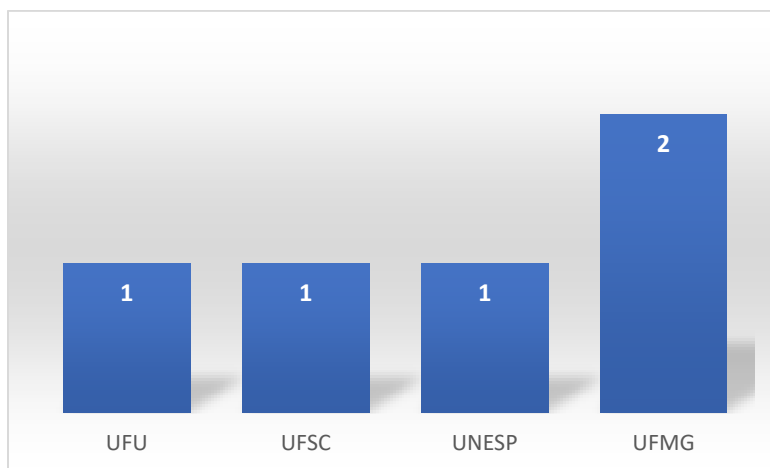
Gráfico 4:Palavra-chave “sustentabilidade” no curso de AU



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 5 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "eficiência energética" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

Gráfico 5:Palavra-chave “eficiência energética” no curso de AU

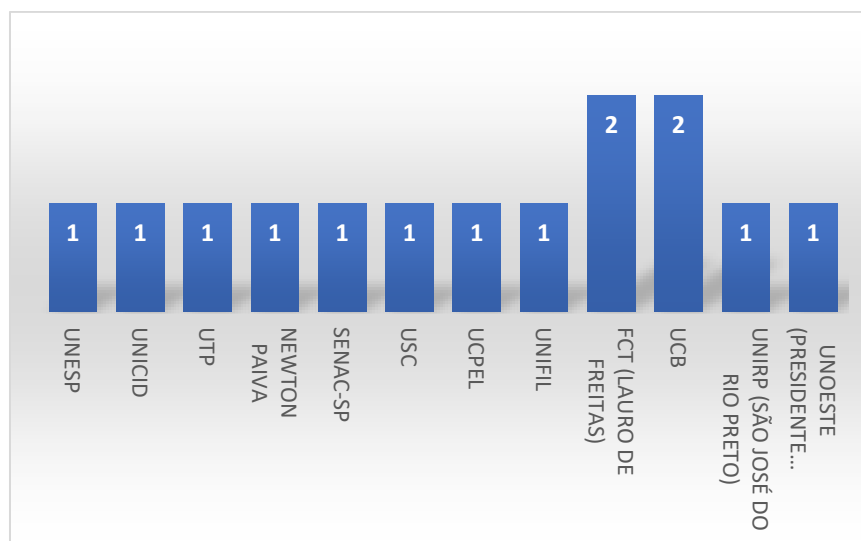


Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 6 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "empreendedorismo" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).



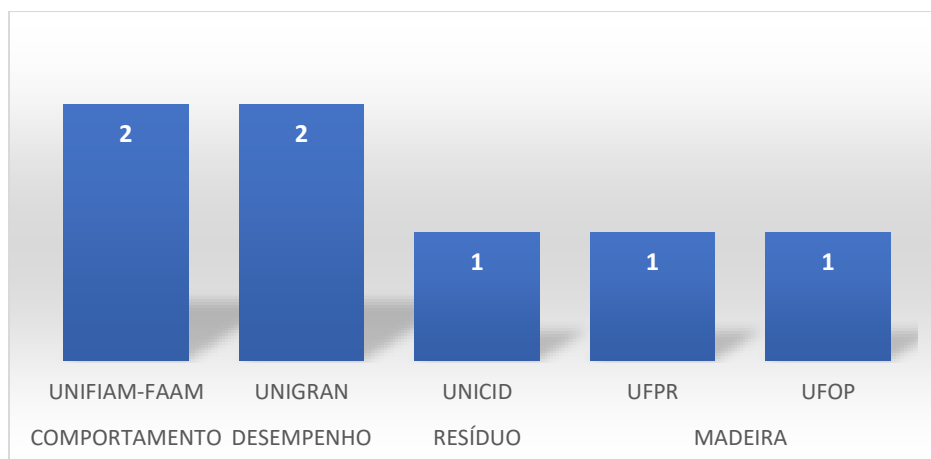
Gráfico 6:Palavra-chave “empreendedorismo” no curso de AU



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 7 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "comportamento"; "desempenho"; "resíduo" e "madeira" no título da disciplina no curso de Arquitetura e Urbanismo (AU).

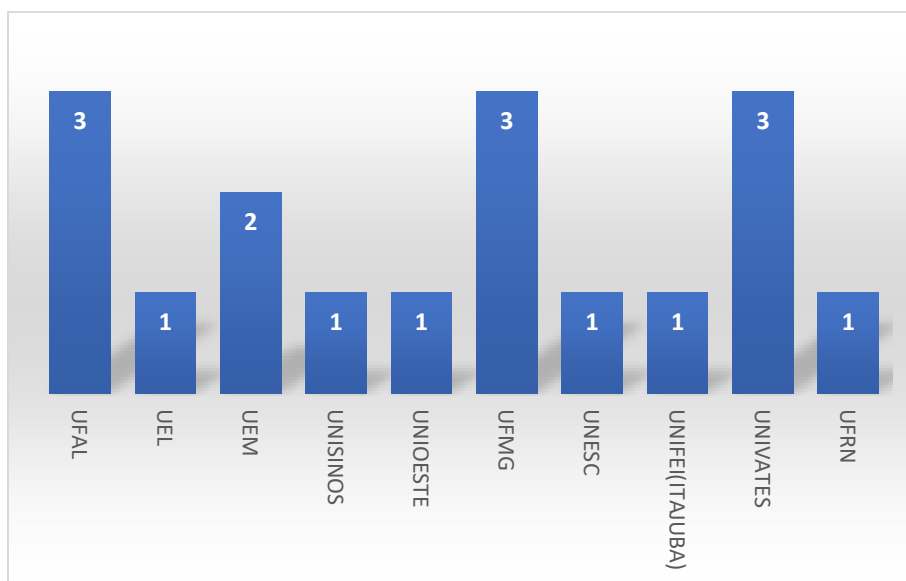
Gráfico 7:Palavras-chave “comportamento”; “desempenho”; “resíduo” e “madeira” no curso de AU



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 8 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "conforto" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

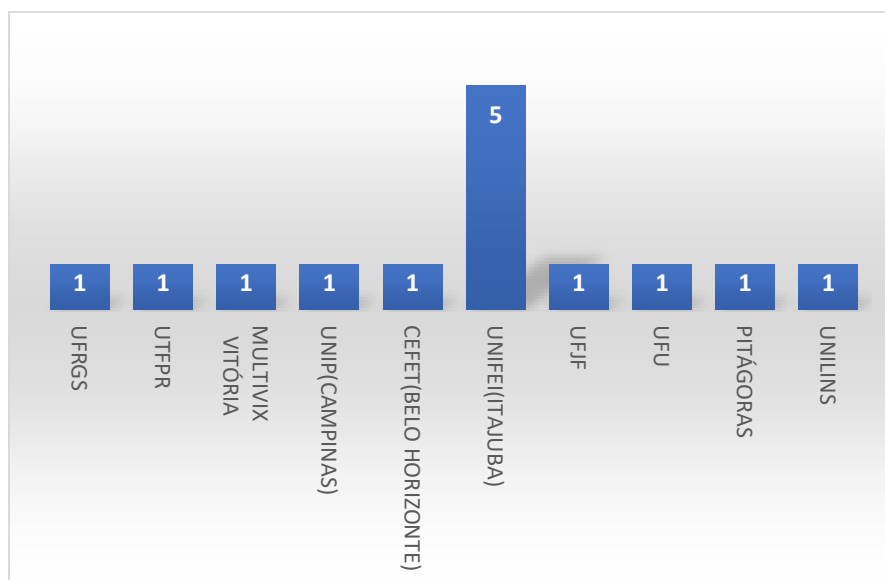
Gráfico 8: Palavra-chave “conforto” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 9 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "sustentável(is)" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

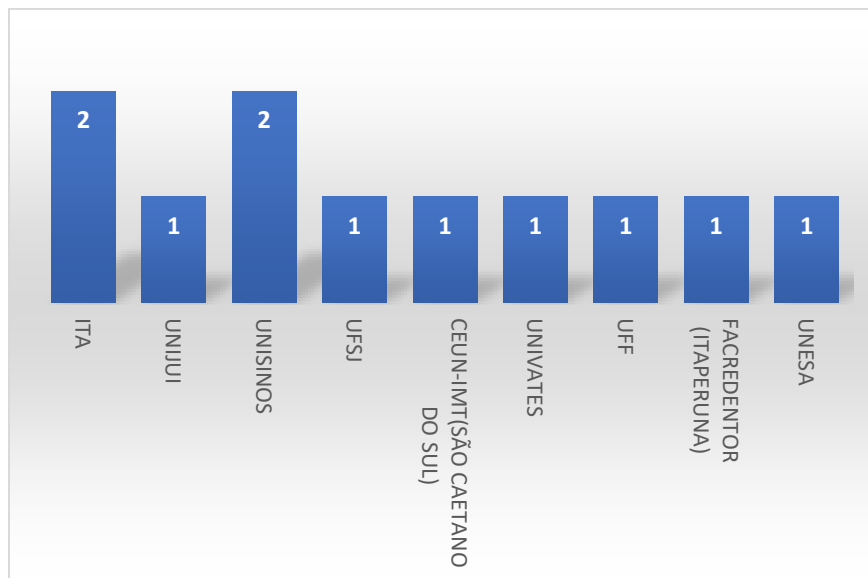
Gráfico 9:Palavra-chave “sustentável(is)” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 10 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "sustentabilidade" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

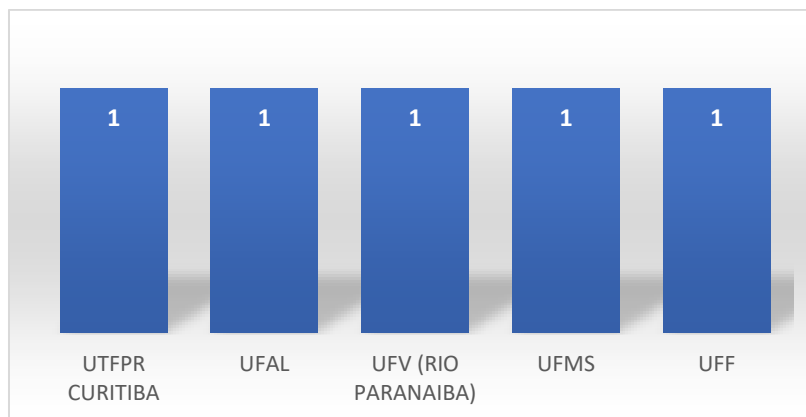
Gráfico 10:Palavra-chave “sustentabilidade” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 11 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "eficiência energética" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

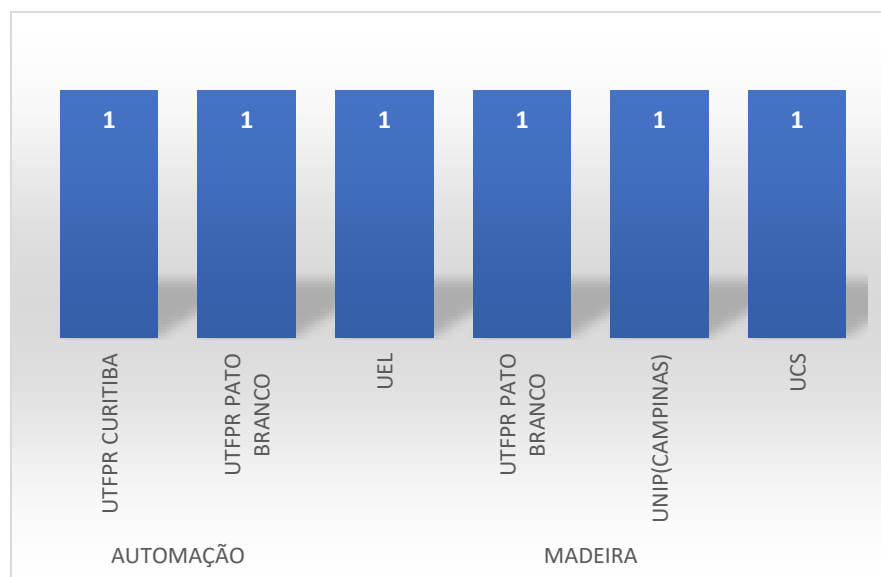
Gráfico 11:Palavra-chave “eficiência energética” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 12 mostra a frequência com que aparecem as palavras-chave "automação" e “madeira” no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

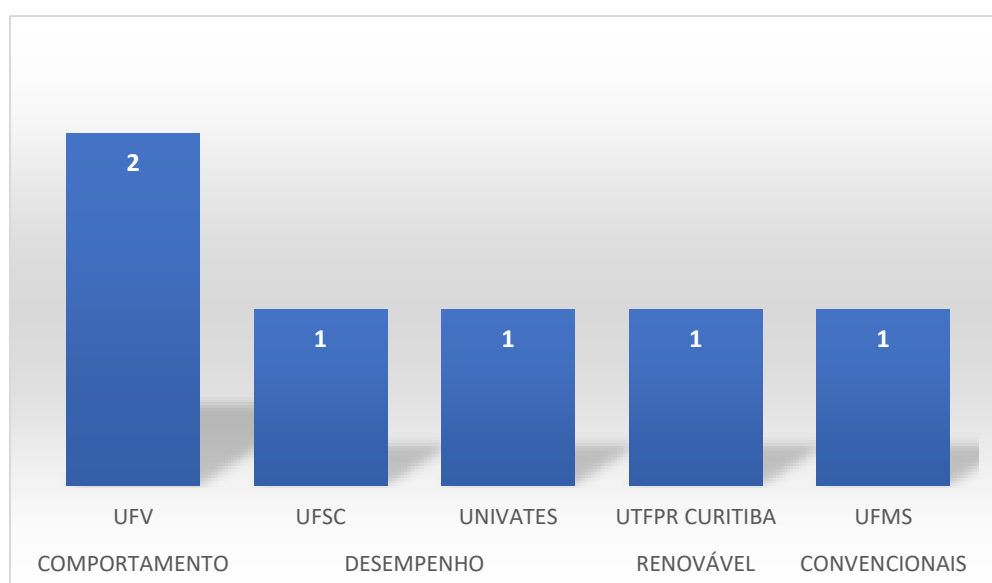
Gráfico 12: Palavras-chave “automação e madeira” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 13 mostra a frequência com que aparecem as palavras-chave "comportamento"; "desempenho"; "renovável" e "convencionais" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

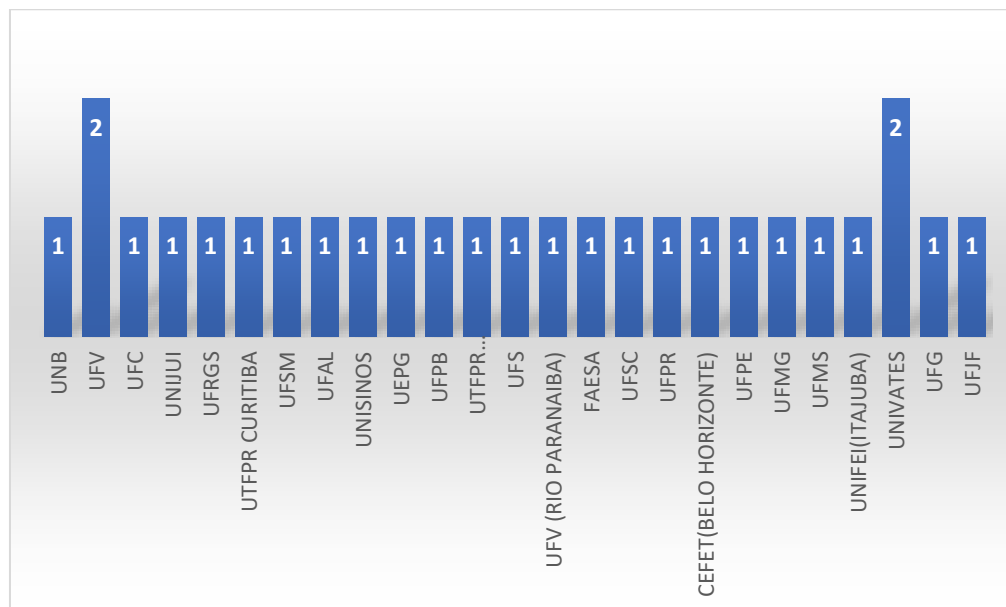
Gráfico 13: Palavras-chave “comportamento”, “desempenho”, “renovável” e “convencionais” no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 14 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "resíduos" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

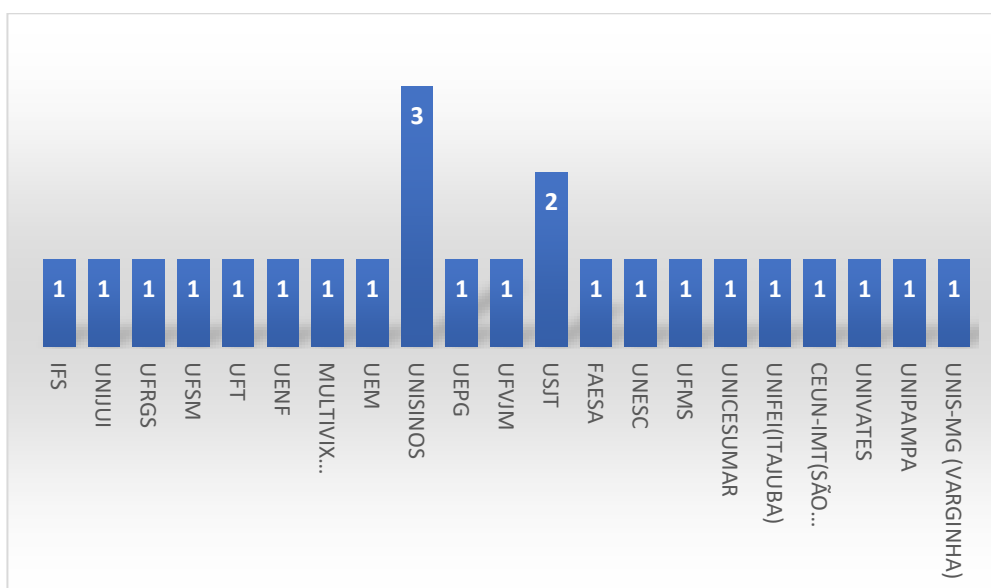
Gráfico 14:Palavra-chave "resíduos" no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 15 mostra a frequência com que aparece a palavra-chave "empreendedorismo" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

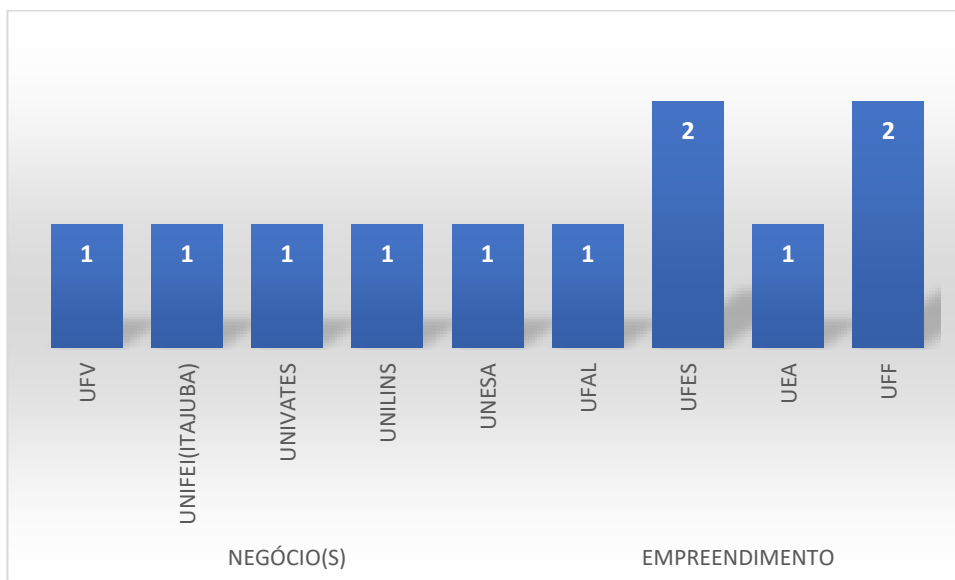
Gráfico 15:Palavra-chave "empreendedorismo" no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 16 mostra a frequência com que aparecem as palavras-chave "negócios" e "empreendimento" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

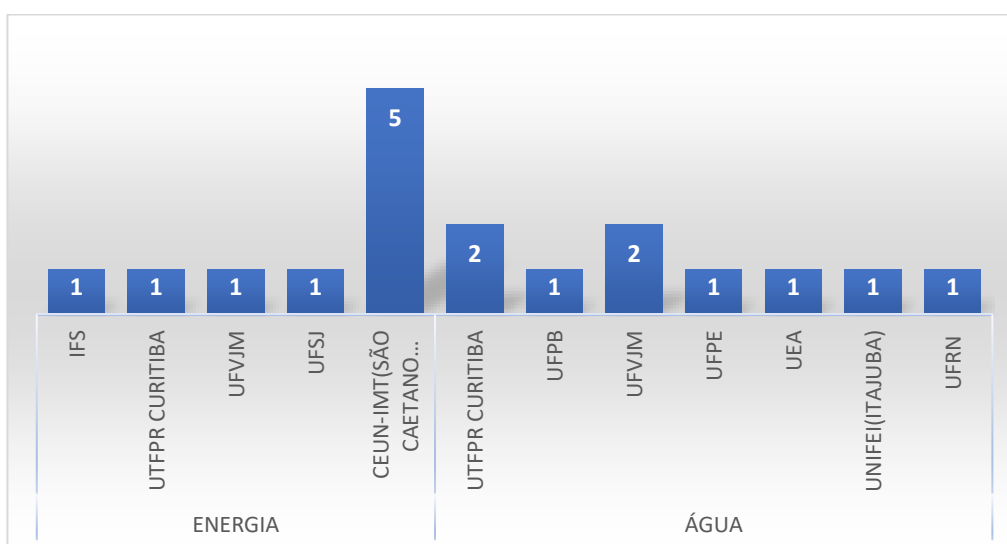
Gráfico 16: Palavras-chave "negócios" e "empreendimento" no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

O Gráfico 17 mostra a frequência com que aparecem as palavras-chave "água" e "energia" no título da disciplina no curso de Engenharia Civil (EC).

Gráfico 17: Palavras-chave "água" e "energia" no curso de EC



Fonte: A autora (2018)

Os títulos encontrados para as disciplinas contendo as palavras-chaves estão listados na Tabela 4.

Tabela 4: Títulos das disciplinas com as palavras-chave

<b>PALAVRAS-CHAVE</b>	<b>TÍTULOS DAS DISCIPLINAS COM AS PALAVRAS-CHAVE</b>
BIOCLIMÁTICO	ABRIGOS BIOCLIMÁTICOS SUSTENTÁVEIS
	EST. AMBIENTAIS-BIOCLIMATISMO
	BIOCLIMATISMO E CONFORTO HIGROTÉRMICO
	ARQUITETURA BIOCLIMATICA
	FUNDAMENTOS DE BIOCLIMATOLOGIA E SUSTENTABILIDADE
CONFORTO	CONFORTO AMBIENTAL I
	CONFORTO AMBIENTAL II
	CONFORTO AMBIENTAL III
	TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS E CONFORTO AMBIENTAL
	CONFORTO AMBIENTAL (ACÚSTICA)
	CONFORTO AMBIENTAL (CLIMA E VENTILAÇÃO)
	CONFORTO AMBIENTAL (INSOLAÇÃO E ILUMINAÇÃO)
	CONFORTO AMBIENTAL-TÉRMICO
	CONFORTO LUMINOSO
	CONFORTO LUMÍNICO
	ARQUITETURA E CONFORTO AMBIENTAL
	CONFORTO SONORO
	CONFORTO AMBIENTAL PARA ENGENHARIA CIVIL
	LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL PARA ENGENHARIA CIVIL
	CLIMA E CONFORTO URBANO
	CONFORTO TÉRMICO PARA ENGENHARIA CIVIL
	CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES
	SIST.TEC.CONF.AMB. E EFIC.ENERGÉTICA
	INTRODUÇÃO AO CONFORTO AMBIENTAL
	CONFORTO AMBIENTAL (ACÚSTICA/PROJETO AUDITÓRIO)
	CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO I
	CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO II
	CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO III
	SEMINÁRIO DE CONFORTO AMBIENTAL
CONFORTO AMBIENTAL ARQUITETÔNICO	
CONFORTO AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA I	
CONFORTO AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA II	
CONFORTO AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA III	
SUSTENTÁVEL(IS)	ARQUITETURA SUSTENTÁVEL
	EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
	CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS METODOLOGIA E TECNOLOGIA

	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO
	PLANEJAMENTO DE CONDOMÍNIOS E VILAS SUSTENTÁVEIS
	SISTEMAS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS I
	SISTEMAS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS II
	SISTEMAS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS III
	PROJETOS ARQUITETÔNICOS SUSTENTÁVEIS
	GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL
SUSTENTABILIDADE	MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NO SETOR AEROESPACIAL
	SUSTENTABILIDADE
	ENGENHARIA PARA O AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
	SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE
	AMÉRICA LATINA E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
	SUSTENTABILIDADE E AMBIENTE CONSTRUÍDO
	SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO
	ÉTICA, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE
	PROJETO INTERDISCIPLINAR: ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE
	PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE URBANA
	SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL
	SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES
	MEIO AMBIENTE E GESTÃO PARA A SUSTENTABILIDADE
	GESTÃO E SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS
	SISTEMAS CONSTRUTIVOS E SUSTENTABILIDADE
	PATRIMÔNIO CULTURAL E SUSTENTABILIDADE
	TECN. AMBIENTE CONSTR. E SUSTENTABILIDADE
	TÓPICOS EM SUSTENTABILIDADE
	URBANIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE
	SISTEMAS TECNOLÓGICOS E SUSTENTABILIDADE
SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	
SUSTENTABILIDADE EM ARQUITETURA E URBANISMO	
MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM HIDRÁULICA E SANEAMENTO
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
RESÍDUO(S)	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ATERROS SANITÁRIOS



	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	GESTÃO DE RESÍDUOS
	UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO
	GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
	PROJETOS DE SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
	RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS
	GESTÃO E TECNOLOGIA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
	TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	TECNOLOGIA DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
	TRATAMENTO DE RESÍDUOS E IMPACTOS AMBIENTAIS
COMPORTAMENTO	COMPORTAMENTO AMBIENTAL I
	COMPORTAMENTO AMBIENTAL II
DESEMPENHO	DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES
	DESEMPENHO TÉRMICO E ACÚSTICO DAS EDIFICAÇÕES
	DESEMPENHO TÉRMICO URBANO
NEGÓCIOS	IDENTIFICAÇÃO E VIABILIZAÇÃO DE OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS
	CRIAÇÃO DE NOVOS NEGÓCIOS
	GESTÃO DE NEGÓCIOS E EMPREENDEDORISMO
	ADMINISTRAÇÃO DE NOVOS NEGÓCIOS
	PLANO DE NEGÓCIOS
ENERGIA	FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA CONSTRUÇÃO CIVIL
	ENERGIA E MEIO AMBIENTE
	TORRES DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA E TELECOMUNICAÇÕES EM ESTRUTURA DE AÇO
	ENERGIAS ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE
	MERCADO DE ENERGIA
	BIOENERGIA
	ENERGIAS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVAS: CONV E EFICIÊNCIA
	DISTRIBUIÇÃO, REGULAÇÃO E QUALIDADE DA ENERGIA
	ENERGIAS ALTERNATIVAS NAS EDIFICAÇÕES
EMPREENDEDORISMO	ADMINISTRAÇÃO E EMPREENDEDORISMO
	EMPREENDEDORISMO
	EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO
	EMPREENDEDORISMO EM ENGENHARIA CIVIL
	EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO: CONCEITOS E PRÁTICAS
	GESTÃO PARA EMPREENDER E INOVAR
	EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO, E ECONOMIA CRIATIVA
	INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO
	EMPREENDEDORISMO E PLANOS DE NEGÓCIOS
	EMPREENDEDORISMO E GESTÃO ESTRATÉGICA

	LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E EMPREENDEDORISMO
	EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
	INTRODUÇÃO AO EMPREENDEDORISMO
	GESTÃO EMPREENDEDORA
	EMPREENDER E INOVAR EM ORGANIZAÇÕES
	GERENCIAMENTO DE OBRAS E EMPREENDEDORISMO
EMPREENDIMENTO	GERÊNCIA E EMPREENDIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
	GERENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL I
	GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DE EMPREENDIMENTOS
	GESTÃO INFORMATIZADA DE EMPREENDIMENTOS
	GERÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS I
	GERENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL II
RENOVÁVEL(IS)	ENERGIAS RENOVÁVEIS E MEIO AMBIENTE
ÁGUA	REUSO DE ÁGUA
	REUSO DA ÁGUA CINZA
	CONSERVAÇÃO DE ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES
	CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA
	REUSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS E LODOS
	USO E REUSO DE ÁGUAS EM EDIFICAÇÕES
	ÁGUAS EM SISTEMAS URBANOS
	DRENAGEM URBANA DE ÁGUAS PLUVIAIS
AUTOMAÇÃO	AUTOMAÇÃO PREDIAL
	AUTOMAÇÃO DE EDIFÍCIOS
MADEIRA	ARQUITETURA DE MADEIRA
	CONSTRUÇÕES EM MADEIRA
	SISTEMAS ESTRUTURAIS (MADEIRA E METAIS)
CONVENCIONAIS	TECNOLOGIA E MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS DE CONSTRUÇÃO

Fonte: A autora (2018)

Esta análise contribuiu para identificar que há poucas instituições de ensino superior que apresentam em sua grade curricular não apenas as exigências do currículo mínimo, como por exemplo para o curso de Arquitetura e Urbanismo as disciplinas de clima e conforto ambiental e para ambos os cursos a disciplina de meio ambiente, mas sim estão proporcionando para seus alunos conhecimentos mais amplos na área de sustentabilidade e empreendedorismo. Autores como Shields *et al.* (2014) diz que a educação de sustentabilidade precisa estar presente em todas as disciplinas de engenharia e arquitetura.

As instituições de ensino superior precisam atualizar suas grades curriculares de acordo com as demandas do mercado. Dentro dessa ideia Rocha e Luz (*apud* Bullock

e Wilder, 2016) mencionam que as empresas se queixam da capacitação insuficiente de profissionais em relação às exigências legais socioambientais e do pouco conhecimento das normas de certificação ambiental. Esse déficit educacional nessas áreas precisa ser discutido e solucionado.

#### 4.2 Perfil do profissional para atuar no setor de sustentabilidade nas construtoras

Foi realizada uma análise das respostas dos questionários, com os possíveis perfis do profissional para atuar no setor de sustentabilidade nas construtoras.

O profissional que atua como articulador da Unidade de Gestão Operacional do SEBRAE do Ceará relatou que o profissional que quer trabalhar na área de sustentabilidade, deve focar nos conceitos de sustentabilidade, buscando a viabilidade financeira dos projetos da empresa, trazendo soluções viáveis para os problemas de impacto ambiental ou social que os projetos apresentem. Muitas soluções podem exigir pesquisa e criatividade, não necessariamente maior custo. Segundo o vice-presidente do SINDUSCON-PR na área de Meio Ambiente é necessário que um engenheiro civil e um arquiteto que pretendam trabalhar com sustentabilidade na Construção Civil entenda as necessidades do contratante, que procurem não só suprir essas necessidades como acrescentem e tenham domínio das responsabilidades de cada área, pública ou privada.

Em conversa com o engenheiro da empresa Ecosolar Energias Renováveis, ele menciona que os profissionais já formados dessas áreas busquem cursos de capacitação, extensão, pós-graduação na área de Bioarquitetura ou Bioconstrução, ou tenham em seu corpo um profissional como Engenheiro Ambiental ou de Energias Renováveis. De forma bem proativa o sócio e proprietário da empresa Braengel Construções e Empreendimentos Imobiliários Ltda retrata que esses profissionais precisam ter conhecimento específico em como melhorar a performance das energias no projeto, na execução e manutenção das futuras edificações. Ter absoluto conhecimento de como calcular o que cada fornecedor e seu respectivo material tem de pegada de carbono e como isto pode ser reduzido. Criar condições para que os materiais da construção passem por processos de adequada execução, não gerando resíduos, ou se gerarem fazer com que estes profissionais saibam de forma correta o destino destes resíduos. Ter absoluto conhecimento da logística reversa e procurar influenciar para que os fornecedores desenvolvam ações neste sentido. Tenham

absoluto conhecimento das vantagens e desvantagens das diferentes metodologias construtivas existente no mercado e com isto poderem desenvolver ações que possam resultar de fato em uma obra mais sustentável.

Na entrevista a ex-professora Universitária e atualmente arquiteta na empresa Petinelli retrata que todos os profissionais, não só arquitetos ou engenheiro civil, das cadeiras de projetos complementares hoje ampliada para projetistas especializados em automação, luminotécnico entre outros devem entender a necessidade de embasar suas decisões projetuais em desempenho. Hoje se entende uma edificação com sua carga térmica própria, que pode ser eficiente ou não, dependendo da qualidade de sua envoltória (arquitetura passiva por exemplo) e dos seus sistemas que consomem energia. Dessa forma, é um projeto integrado que deve ser feito, de forma transversal e sinérgica entre todas as disciplinas. O profissional vai ter que saber comunicar ao seu cliente, o quanto seu projeto é mais eficiente do que um projeto padrão.

#### 4.3 Relacionar palavras-chaves com as respostas dos entrevistados

Com o intuito de verificar a real importância e relevância das palavras-chaves escolhidas para o desenvolvimento deste trabalho dentro das disciplinas das instituições brasileiras, resolveu-se buscar encontrá-las nas respostas dos entrevistados diante das perguntas elaboradas, de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Palavras-chave nas respostas dos entrevistados

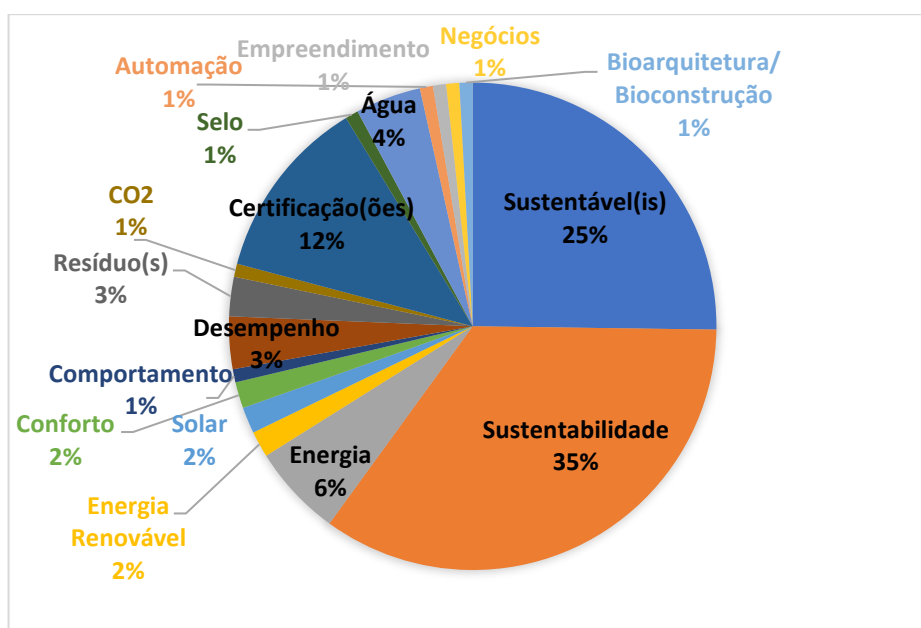
PALAVRAS-CHAVE	FREQUÊNCIA COM QUE COM QUE AS PALAVRAS-CHAVE APARECEM NAS ENTREVISTAS
Sustentável(is)	29
Sustentabilidade	40
Energia	7
Energia Renovável	2
Solar	2

Conforto	2
Comportamento	1
Desempenho	4
Resíduo(s)	3
CO <sub>2</sub>	1
Certificação(ões)	14
Selo	1
Água	5
Automação	1
Empreendimento	1
Negócios	1
Bioarquitetura/Bioconstrução	1

Fonte: A autora (2018)

A partir da relação elaborada por meio da análise das respostas dos entrevistados, foi possível elaborar o Gráfico 18.

Gráfico 18: Análise das respostas dos entrevistados



Fonte: A autora (2018)

Foi possível identificar as palavras-chaves mais utilizadas pelos profissionais na entrevista, dentre elas “sustentabilidade”; “sustentável(is)” e “certificação(ões)”.

Além disso, nesta relação foi possível identificar oportunidades no mercado de construções sustentáveis que o engenheiro civil e o arquiteto podem atuar. Pode-se observar que muitas delas mencionadas pelos entrevistados foram mencionadas na referência bibliográfica deste trabalho. As oportunidades mencionadas nas entrevistas foram: sustentabilidade e responsabilidade ambiental; energias renováveis; energia solar; softwares de simulação de comportamento de fluidos; softwares de simulação de desempenho; certificação ambiental LEED; certificação do Procel; automação; bioarquitetura e bioconstrução.

Interessante ressaltar que as respostas dos entrevistados contendo as palavras-chaves possibilita a reflexão quanto a utilização das mesmas como títulos de disciplinas nas grades curriculares tanto da Engenharia Civil quanto da Arquitetura e Urbanismo nas instituições de ensino superior. As palavras foram as seguintes: edifício sustentável; práticas sustentáveis; produtos sustentáveis; desenvolvimento sustentável; obras sustentáveis; projetos soluções sustentáveis; construções sustentáveis; tecnologias sustentáveis; conceito de sustentabilidade; sustentabilidade na construção; sustentabilidade e responsabilidade ambiental; energias renováveis; energia solar; conforto ambiental; desempenho de edifícios; certificação ambiental; bioarquitetura e bioconstrução.

#### 4.4 Oportunidades no mercado de construções sustentáveis no Brasil

Sobre as maiores demandas que as empresas apresentam para a execução de obras sustentáveis o articulador da Unidade de Gestão Operacional do SEBRAE do Ceará relatou a extrema importância da equipe possuir características de planejamento eficiente, considerando técnicas de redução de custos, tanto de implantação como para a operacionalização das construções, quando em funcionamento. Além disso é preciso que esta equipe esteja preparada para avaliação potenciais riscos ambientais, visando a redução do impacto ambiental das obras. No que se refere a fornecedores, é importante que estes busquem soluções eficientes e sustentáveis, mas que estejam alinhadas com a viabilidade dos projetos.

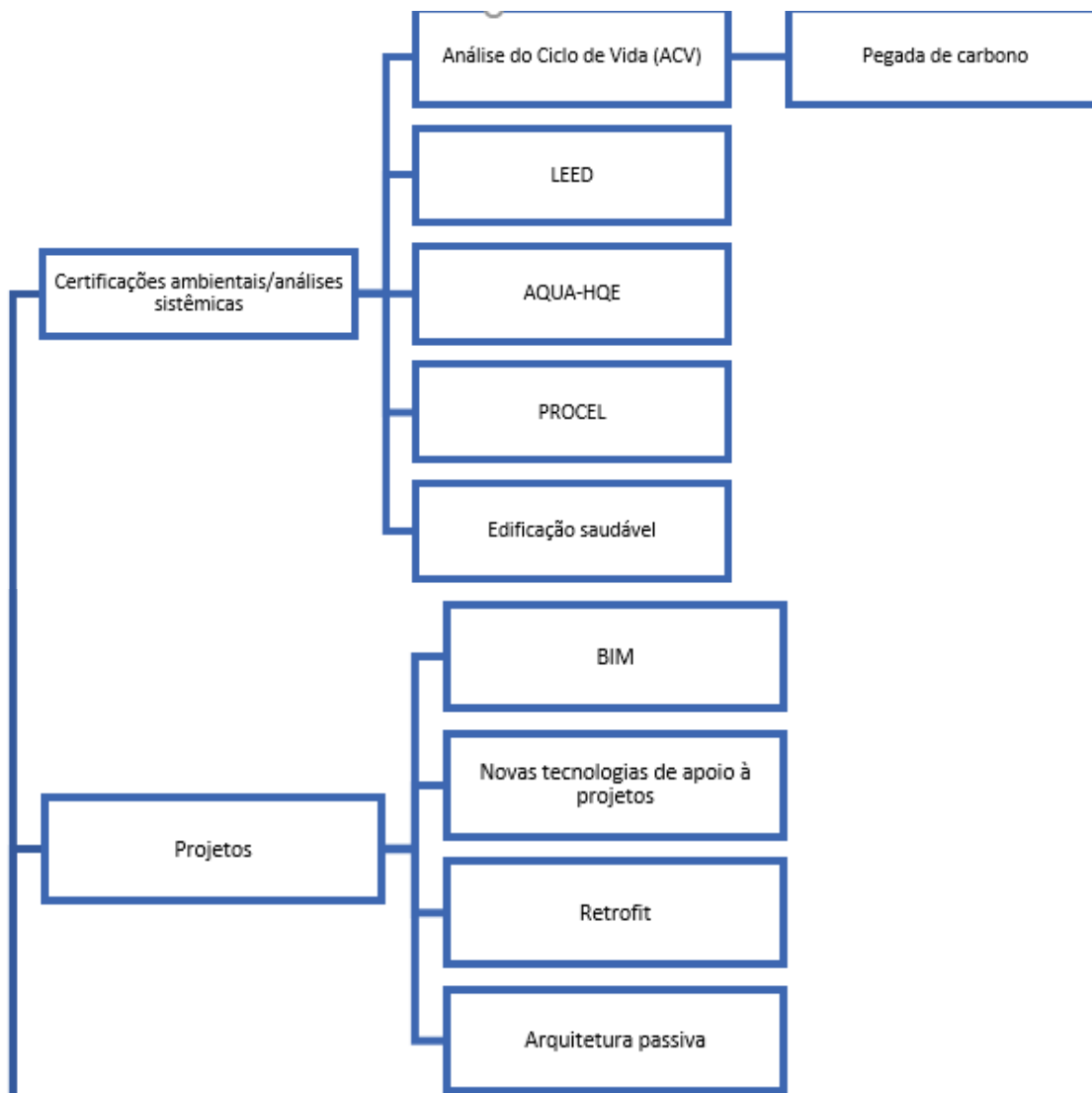
O Engenheiro da empresa Ecosolar energias renováveis disse que a haverá uma crescente demanda principalmente na área de energia, nas áreas de sistemas de aquecimento de água e geração de energia por uso de sistemas solares. Dentro desse questionamento a ex-professora universitária e atual arquiteta da empresa Petinelli se posicionou salientando que as empresas buscam principalmente redução de custos de operação. Os crescentes aumentos de água e energia, assim como o desabastecimento, que nunca aconteceram no Brasil com tanta frequência, impulsionaram os empresários a se precaverem e investirem em novas práticas e tecnologias associadas. Para atingir esse objetivo, a palavra é Eficiência. Outro fator a considerar é a busca por um maior posicionamento institucional seja ele nacional ou internacional. Associar a marca à conceitos inovadores e ambientalistas não só contribuem para os negócios, como também hoje melhora o ranking de análise financeira para obtenção de fontes de financiamento, participação em fundos etc...

Sobre a projeção, atual e futura para contratação de profissionais com sólida formação em sustentabilidade e, especializados em serviços e sistemas, principalmente engenheiros civis e arquitetos, seja como funcionários ou prestadores de serviços, o articulador da Unidade de Gestão Operacional do SEBRAE do Ceará mencionou que atualmente a formação em sustentabilidade ainda é incipiente, o que torna um diferencial competitivo aos profissionais que possuem este conhecimento. Ele acredita que futuramente tornar-se-á um pré-requisito, onde quem não tiver este conhecimento estará fora do mercado.

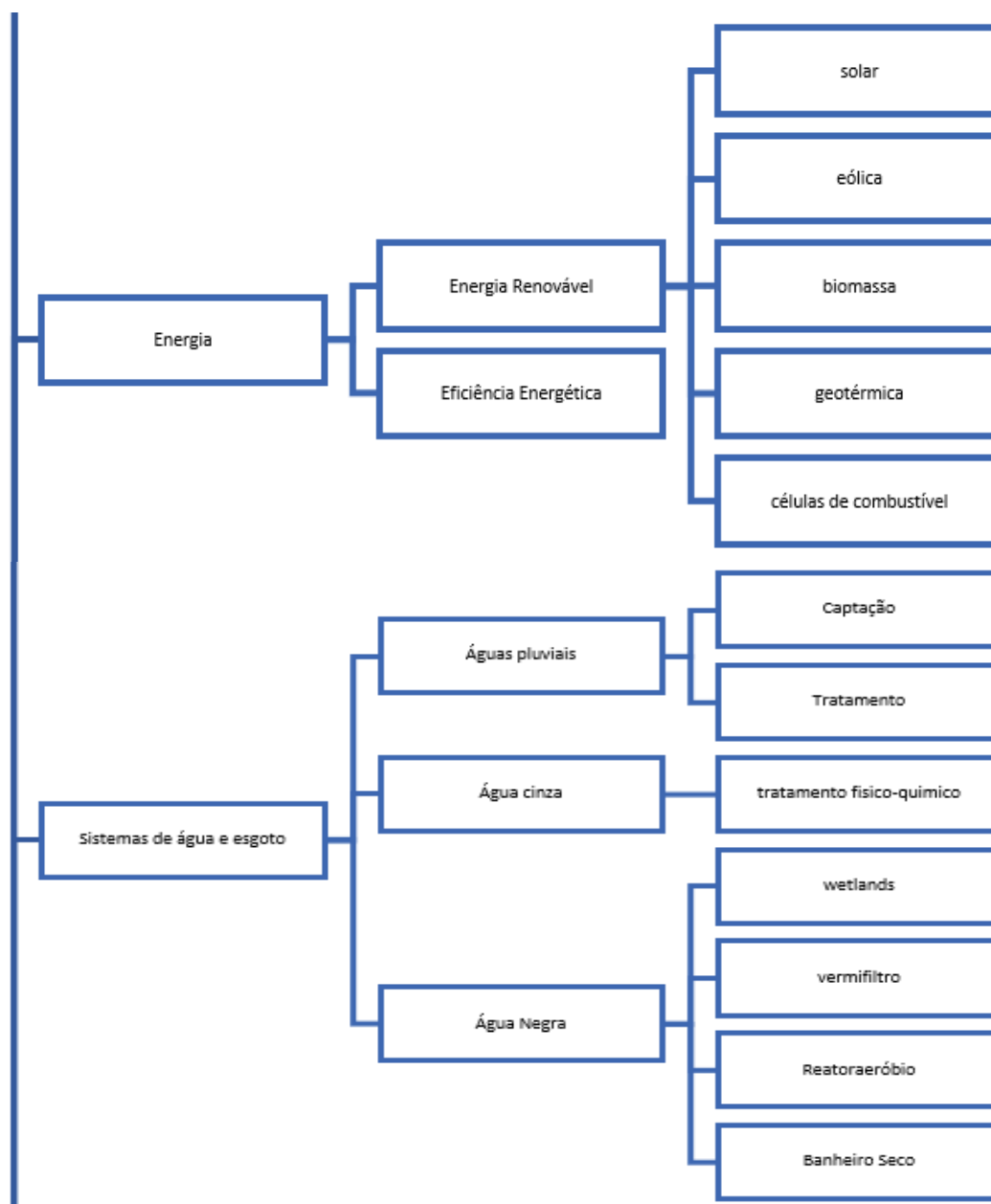
Complementando a ideia o vice-presidente do SINDUSCON-PR quem relatou que acredita que cada vez mais serão necessários profissionais especializados não só para a construção civil como para o desenvolvimento sustentável do país. A ex-professora universitária e atual arquiteta da empresa Petinelli disse que hoje gira em torno de 20 a 30% para contratação por empresas que tem que se enquadrar nas exigências e que não possuem esse perfil no seu quadro técnico. Muito rapidamente vai chegar em 60% a 70% quando ampliar o conhecimento sobre novos *softwares* que simulam desempenho de edifícios (arquitetura) e seus sistemas.

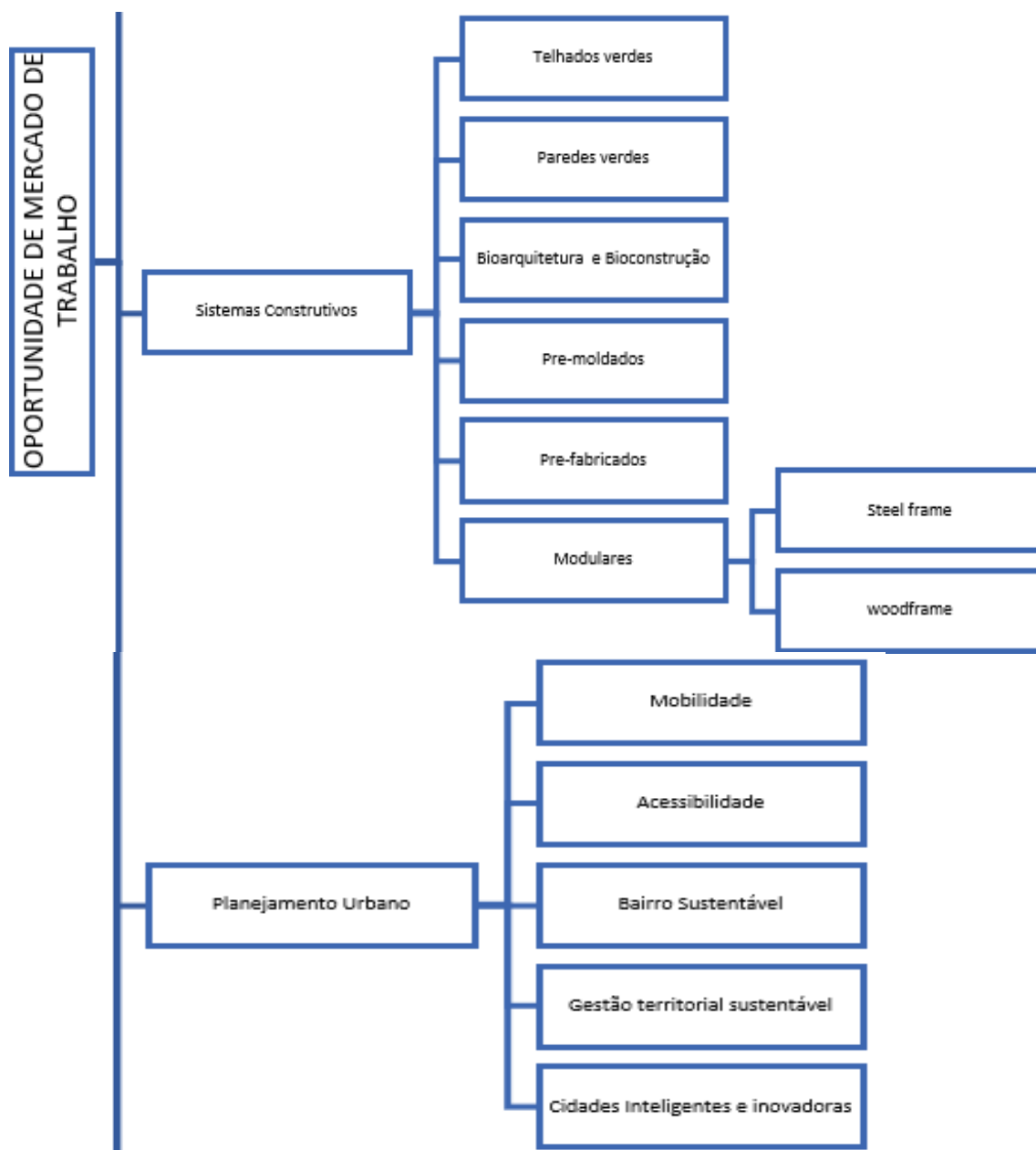
De acordo com análises das matrizes curriculares dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, do projeto desenvolvido pelo sistema FIEP e as entrevistas realizadas pode-se elaborar um fluxograma, Figura 22, com as oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil.

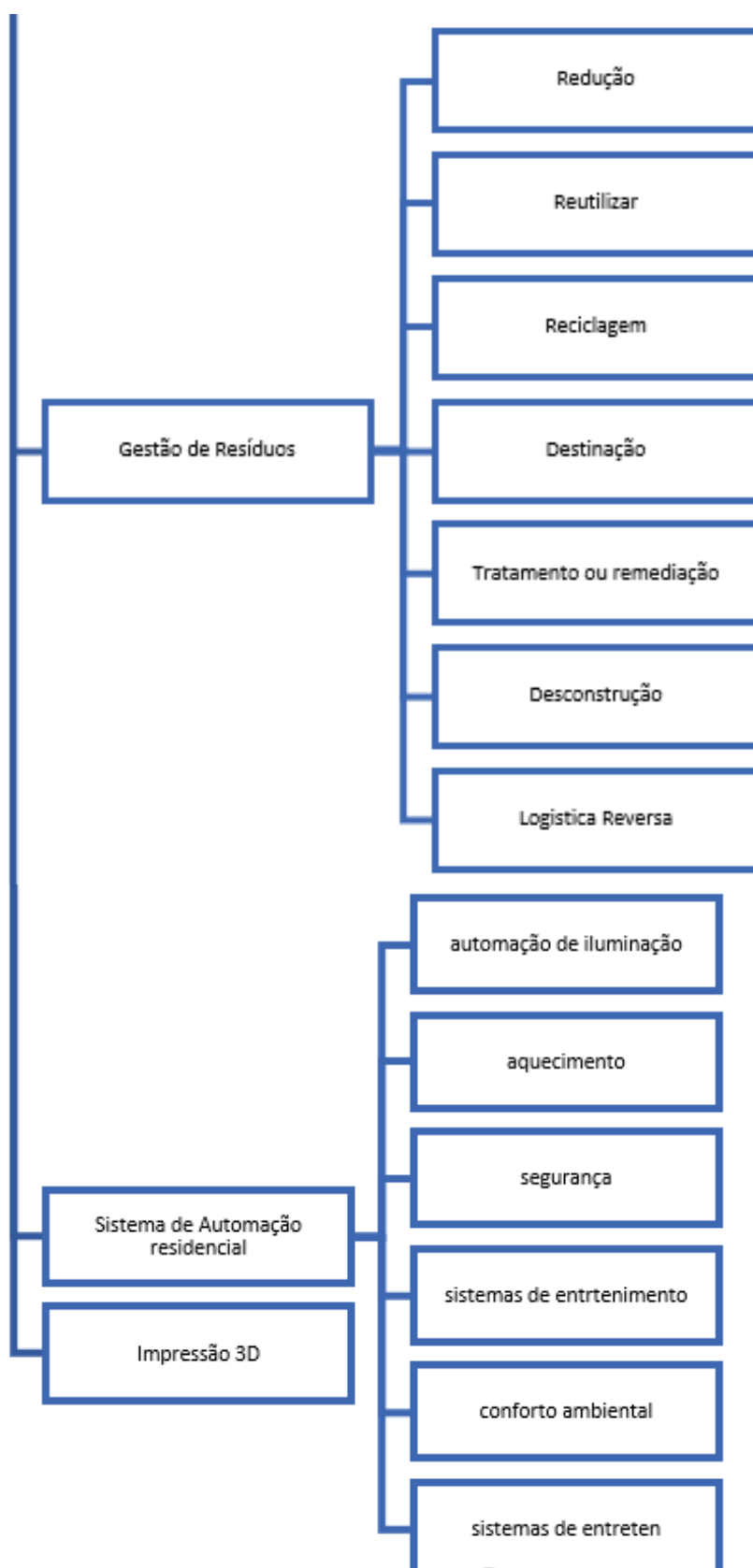
Figura 22: Oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil











Fonte: A autora (2018)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A influência de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável, juntamente com a crescente demanda por profissionais capacitados para uma atuação mais sustentável, tem proporcionado para que as academias comecem a repensar seus modelos de ensino.

De acordo com a revisão bibliográfica foi possível identificar que está emergindo tanto no cenário internacional quanto no nacional iniciativas sobre como inserir os conceitos de sustentabilidade no ensino em cursos superiores em Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Dessa forma é preciso que todos os agentes da cadeia produtiva se sensibilizem com a propagação da sustentabilidade, para que as atividades da construção civil sejam mais sustentáveis.

O desenvolvimento desta pesquisa contribuiu para se ter uma visão ampla de como a questão da sustentabilidade e o empreendedorismo estão sendo trabalhadas pelas instituições do país. Nas análises foram levantadas a quantidade de 110 cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, incluindo públicas e privadas, que apresentavam um conceito preliminar de curso (CPC)  $\geq 4$ . Esse parâmetro serve para avaliar a educação superior quanto ao atendimento da qualidade e excelência dos cursos.

A partir dos dados levantados e as bibliografias foi possível perceber que há poucas instituições que apresentam em suas grades curriculares temas voltados para as questões ambientais e/ou empreendedoras. Abordam esses assuntos de forma isolada. Percebe-se que não há uma integração desses conteúdos com outras disciplinas. É preciso que as universidades trabalhem esses temas de forma transversal na matriz curricular.

Caso as universidades promovam essas integrações entre os conteúdos proporcionará aos estudantes uma mudança de comportamento, que passariam a se sensibilizar como o novo paradigma do desenvolvimento sustentável e de fato possam ser profissionais que busquem soluções mais sustentáveis.

Atualmente as empresas se queixam da baixa qualidade dos profissionais em relação às exigências legais, socioambientais, do pouco conhecimento das normas de certificação ambiental, dentre outros requisitos essenciais.

O futuro profissional tendo uma boa formação acadêmica nas áreas relacionadas a sustentabilidade e/ou empreendedorismo poderá se posicionar com discernimento diante dos modismos, os rótulos e as pressões mercadológicas.

A literatura apresentou que os alunos que possuírem maior conhecimento sobre a sustentabilidade serão profissionais com uma postura ecologicamente correta e serão indivíduos com maior preocupação social.

Nas entrevistas realizadas neste trabalho pode-se perceber que as empresas para executarem obras sustentáveis precisam possuir uma equipe com características de planejamento eficiente, considerando técnicas de redução de custos, tanto de implantação como para a operacionalização das construções, quando em funcionamento. Além disso é preciso que esta equipe esteja preparada para avaliação potenciais riscos ambientais, visando a redução do impacto ambiental das obras. No que se refere a fornecedores, é importante que estes busquem soluções eficientes e sustentáveis, mas que estejam alinhadas com a viabilidade dos projetos.

A respeito das oportunidades no mercado de construções sustentáveis na área da Construção Civil constatou-se que há profissionais trabalhando e preocupados com as questões do meio ambiental. Já em operação no mercado e com tendência de crescimento para os próximos anos, há consultores trabalhando nas certificações ambientais, como LEED e AQUA-HQE, há profissionais trabalhando na área de energias renováveis, com avaliação do ciclo de vida (ACV), com telhados verdes, na instalação de mecanismos para aproveitamento da água da chuva, na área de gestão de resíduos na construção civil e no tratamento de efluentes por zona de raízes.

Quanto as perspectivas para o mercado podem-se perceber uma crescente demanda principalmente na área de energia, nas áreas de sistemas de aquecimento de água e geração de energia por uso de sistemas solares. Os crescentes aumentos de água e energia, assim como o desabastecimento, que nunca aconteceram no Brasil com tanta frequência, estão impulsionando os empresários a se precaverem e investirem em novas práticas e tecnologias associadas.

O desenvolvimento desse trabalho levou a percepção de que a busca de uma Engenharia Civil e uma Arquitetura mais sustentável é um fator muito importante para a manutenção das condições de vida no planeta e o primeiro passo para que aconteça tal fato é promover implementações no âmbito do ensino.

## 6 REFERÊNCIAS

ABENGE, **Associação Brasileira de Educação em Engenharia**. Disponível em: < >. Acesso em: 10 maio 2017.

ABDALLA, Sharon. **Reuso de águas cinzas é tendência**. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/reuso-de-aguas-cinzas-e-tendencia-2vugahpocoqzrwt128ewfy0il>>. Acesso em 12 fev.2017.

Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos. Disponível em: <<https://experience.hsm.com.br/entity/148412>>. Acesso em 8 jun. 2017.

ALTA CONSULTORIA. **5 tendências do mercado de energia renovável para os próximos anos**. Disponível em: <<http://atlaconsultoria.com/artigo/mercado-de-energia-renovavel/>>. Acesso em 12 fev. 2018.

ANTAC, **Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**. Disponível em <<http://www.antac.org.br/anais>>. Acesso em 8 jun. 2017.

ARCOVERDE, Letícia. **Profissional de sustentabilidade é visto de forma estratégica na crise**. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/carreira/4235580/profissional-de-sustentabilidade-e-visto-de-forma-estrategica-na-crise>>. Acesso em 12 fev. 2018.

BECHARA, Christie. **O profissional de Sustentabilidade** Disponível em: <<https://carreiras.empregos.com.br/seu-emprego/o-profissional-de-sustentabilidade/>>. Acesso em 12 fev. 2018.

BECKER, Debra Gondeck. **Especialista destaca potencial da certificação LEED no Mercado brasileiro**. Disponível em: <<http://adiplantec.com.br/especialista-destaca-potencial-da-certificacao-leed-no-mercado-brasileiro/>> Acesso em 12 fev. 2018.

BOCKEN, N.M.P.; SHORT, S.W.; RANA, P.; EVANS, S. **A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes**. Journal of Cleaner Production, v.65, p.42-56, 2014. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S0959652613008032/1-s2.0-S0959652613008032-main.pdf?\\_tid=c228c146-5556-11e7-8c54\\_0000aab0f6b&acdnat=1497921857\\_757ba3f16ec12d2a1a600ed27624177b](http://ac.els-cdn.com/S0959652613008032/1-s2.0-S0959652613008032-main.pdf?_tid=c228c146-5556-11e7-8c54_0000aab0f6b&acdnat=1497921857_757ba3f16ec12d2a1a600ed27624177b)> Acesso em 19 jun.2017.

BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.

BUENO, J. R. **Mas afinal, o que é empreendedorismo?** Disponível em <<http://blog.sebrae-sc.com.br/o-que-e-empreendedorismo/>> SEBRAE. Acesso em Mar, 2018.

BULLOCK, G; WILDRE, N. **The comprehensiveness of competing higher education sustainability assessments.** International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 17 n. 3 p. 2016. Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-05-2014-0078>. Acesso em 12 fev. 2018.

BURKE, Bill; KEELER, Marian. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2010.

CALLEMBACH, E.; CAPRA, F.; GOLDMAN, L.; LUTZ, R. & MARBURG, S. **Ecomanagement – Gerenciamento Ecológico** – Tradução Carmen Youssef. São Paulo: Cultrix, 1993.

Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. CAU/BR. **Dispõe sobre as atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista.** Resolução CAU/NBR nº 21, de 5 de abril de 2012. Disponível em < [http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Atribuicoes\\_CAUBR\\_06\\_2015\\_WEB.pdf](http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Atribuicoes_CAUBR_06_2015_WEB.pdf)> Acesso em 12 Jul.2018.

COLARES, Carolina. **Ambiente verde sustentável.** Disponível em: < <http://ambienteverdesustentavel.blogspot.com.br/2012/06/como-buscar-economia-verde-por-meio-da.html>>. Acesso em Abr, 2018.

Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano. Disponível em: <<http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>>. Acesso em 19 jun.2017.

ESTATUTO DA ABENGE. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://abenge.org.br/legado/Arquivos/13/13.pdf>>. Acesso em 15 jun.2017.

FARIA, Felipe. **Certificações Sustentáveis.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B8D1AC2E8-F790-4B7E-8DDD-CAF4CDD2BC34%7D&Team=&params=itemID=%7BF5803CE7-7636-4022-9413-94138B37507F%7D;&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D>>. Acesso em 12 fev. 2018

GBC Brasil. Disponível em <<http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em Mar, 2018

GÓES, H. C. A.; MAGRINI A. **Higher education institution sustainability assessment tools: considerations on their use in Brazil.** International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 17 n. 3. 2016. Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-09-2014-0132>.

HERCULANO, S. C. **Como passar do insuportável ao sofrível.** Revista Tempo & Presença: meio ambiente. Rio de Janeiro, CEDI, ano 14, n. 261, (1992a),p 12-15.

HORHOTA M; ASMAN, J; STRATTO, J.P.; HALFACRE, A.C. **Identifying behavioral barriers to campus sustainability.** International Journal of Sustainability in Higher



Education, Vol. 15 Iss 3 pp. 343 – 358, 2014. Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-07-2012-0065>.

IBGE - **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil 2002, Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INEP, **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <[portal.inep.gov.br/conceito-preliminar-de-curso-cpc](http://portal.inep.gov.br/conceito-preliminar-de-curso-cpc)> Acesso em: 20 jun.2017.

JACKSON, T.; DALY, H.; MCKIBBEN, B.; ROBINSON, M.; SUKHDEV, P. **Prosperity without growth Economics for a Finite Planet**. [s.d]. Disponível em: <<http://www.ipu.org/splz-e/unga13/prosperity.pdf>> Acesso em: 19 jun.2017.

Jornal do Brasil. **Educação lança Currículo Mínimo nas cidades de ensino do Rio**. Disponível em < <http://www.jb.com.br/rio/noticias/2011/02/11/educacao-lanca-curriculo-minimo-nas-unidades-de-ensino-do-rio/>> Acesso em 12 jul 2018.

LEITE, A.C.G.M. **A sustentabilidade empresarial, social e as fontes de energias**. 2013. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/sites/default/files/download/posgraduacao/programas/administracao/bisus-2s-2103-v1.pdf>>. Acesso em 10 maio 2017.

Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>. Acesso em 17 abril 2017.

MULDER, K. F., SEGALÀS, J., FERRER-BALAS, D. **How to educate engineers for/in sustainable development : Ten years of discussion, remaining challenges**. International Journal of Sustainability in Higher Education 13:3, p.211-218, 2012.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo. **Profissão Líder**, Rio de Janeiro: Saraiva 2006.

PADIA, Claudir; SERVAT, M.E; FAGUNDES, J.A; PEREIRA, E.O; POLACINSKI, E.A **Importância de projetos sustentáveis para o desenvolvimento das organizações**. 2013. Disponível em: <> Acesso em 19 jun.2017.

PAULI, G. **Upsizing: como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar a poluição**. 3ª edição. Porto Alegre: Fundação Zeri Brasil, 1999.

Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecida pela lei 12.305 de 02/08/2010. Disponível em: < em 08 jun.2017.

RABBANI, E.R.K; SILVA, J.D.J.C; SILVA, D.G.C. **A Importância do estudo da sustentabilidade nos cursos de graduação e pós-graduação de Engenharia Civil: estudo de caso em IES de Pernambuco**. XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Set, 2016.

RAZAK, D.A.; SANUSI, Z.A.; JEGATESEN, G; KHELGHAT-DOOST, H. Alternative University Appraisal (AUA): **Reconstructing Universities' Ranking and Rating Toward a Sustainable Future**, In: Caeiro, S., Leal Filho, W., Jabbour, C., Azeiteiro, U.M. (Ed.), Sustainability Assessment Tools in Higher Education, Springer International Publishing, Switzerland,2013, pp.139-154.

Revista TAE especializada em tratamento de água & efluentes. Edição Nº 34 - dezembro/ janeiro de 2017. Matéria escrita por Cristiane Rubim. Disponível em: < <http://www.revistatae.com.br/edicoes.asp?link=ultima&fase=C&id=378>>. Acesso em Maio 2018.

ROCHA, D.S. G; LUZ, M.P. **Visão da Sustentabilidade na Educação em Engenharia-Uma Revisão Literária**. XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Set, 2016.

SEBRAE. **O que é ser empreendedor?** Disponível em < <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/tipoconteudo/empreendedorismo?codTema=2>>. Acesso em Mar, 2018.

SEBRAE. **6 Tendências de sustentabilidade para pequenos negócios**. Disponível em:<<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Sebrae%20%20Estudos%20de%20Tend%C3%Aancias%20a%20edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em maio, 2018.

Secretaria de Educação Superior. **Referenciais Nacionais dos cursos de Engenharia**. Disponível em< <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/referenciais.pdf>> Acesso em 12 Jul 2018.

SENGE, Peter. **A Quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. São Paulo, Best Seller,1990.

SEVILLE, Carl; KRUGER, Abe; Adaptação Sasquia Hizuru Obata. **Construção Verde Princípios e práticas na Construção Residencial**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SCHALTEGGER, S.; LÜDEKE-FREUND, F.; HANSEN, E.G. **Business Cases for Sustainability and the Role of Business Model Innovation Developing a Conceptual Framework**. [s.d]. Disponível em:<[www.leuphana.de/csm/](http://www.leuphana.de/csm/)> Acesso em: 19 jun.2017.

SHIELDS D.; GIAN, F. V.; BLENGINI A. **Incorporating sustainability in engineering education**, International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 15, n. 4, p. 390 – 403, 2014. Permanent link to this document: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-02-2013-0014>.

SCHIRMER, W. N; MACHADO, G. O; STUMPF, G; LEMES, J.L. V; AGASSI, J. D; VAN KAICK, T. **Tratamento de esgoto por zona de raízes em comunidade rural:**

**Parte 2: avaliação.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 7, n. 2, p. 165-173, abr./jun. 2009.

SOUZA, M; RUTHES, S; VALENÇA, R. **Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense: Construção Civil.** Curitiba: Senai/PR, 2014. 88 p.

TAVARES, E. **Novos mercados para a arquitetura Verde.** Disponível em <<http://alvarenganeto.com.br/jardins-verticais-telhados-verdes-projeto-em-demanda>>.. Acesso em: 12/12/2017.

Empreendedores Web. Disponível em: <[www.empreendedoresweb.com.br](http://www.empreendedoresweb.com.br)>. Acesso em 12 fev. 2018.

O Portal de Conteúdo da Construção Civil. Disponível em: <[www.temsustentavel.com.br](http://www.temsustentavel.com.br)>. Acesso em 12 dez. 2017

Qual o verdadeiro perfil do profissional de sustentabilidade. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/qual-o-verdadeiro-perfil-do-profissional-de-sustentabilidade/54545/>>. Acesso em 12 fev.2018.

Currículo Referência do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável da UFSC. Disponível em < [http://www.etec.ufsc.br/file.php/1/cr/CPI/CPI\\_matriz\\_SER.html](http://www.etec.ufsc.br/file.php/1/cr/CPI/CPI_matriz_SER.html) > Acesso em 12 jul 2018.

VAN KAICK, T. S. **Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná.** 2002. 128 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002

VANZOLINI, F. **Certificação AQUA-HQE.** Disponível em < <https://vanzolini.org.br/aqua/>>. Acessado em 14 /11 / 2017.

WETLANDS CONSTRUÍDOS. Disponível em: <>. Acesso em 12 fev. 2017.

XAVIER, Sílvia Pedroso. **A temática da sustentabilidade no ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo: estudo de caso das experiências de três instituições públicas.** Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

ZELLAUY, Juliana. **Quem é o profissional de Sustentabilidade? - Do perfil à remuneração, tudo o que você precisa saber.** Disponível em: <<http://abraps.org.br/2016/quem-e-o-profissional-de-sustentabilidade-do-perfil-a-remuneracao-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em 12 fev. 2018.

## 7 ANEXOS

A Formação de Engenheiros e Arquitetos nas Oportunidades de Negócios Sustentáveis para a Construção Civil.

- 1) Como o termo “sustentabilidade” está sendo tratado, atualmente, pelas construtoras e organizações da construção civil?
- 2) As construtoras e as organizações avaliam a “sustentabilidade” como uma vantagem competitiva?
- 3) Quais os desafios que a Construção Civil tem assumido para ser mais sustentável?
- 4) Quais os meios para contatar profissionais que possam solucionar problemas relacionados com a sustentabilidade nas construções? Existe um banco de informações onde é possível encontrar esses profissionais?
- 5) Quais são as maiores demandas que as empresas apresentam para a execução de obras sustentáveis?
- 6) Qual é a projeção, atual e futura (se possível, em ordem de grandeza) para contratação de profissionais com sólida formação em sustentabilidade e, especializados em serviços e sistemas, principalmente engenheiros civis e arquitetos, seja como funcionários ou prestadores de serviços?
- 7) Quais devem ser as características e habilidades de um arquiteto ou engenheiro civil que pretenda trabalhar sob os princípios da sustentabilidade na Construção Civil?
- 8) Quais os desafios aguardam uma empresa que decide construir sua primeira edificação sustentável, com vista a certificação do empreendimento?
- 9) Qual a importância do conhecimento dos conceitos e técnicas de sustentabilidade na formação do arquiteto e do engenheiro civil?
- 10) Sobre a formação de novos profissionais da Engenharia Civil e Arquitetura ou, mesmo de profissionais já atuantes no mercado, qual a sua opinião a respeito da capacidade de responderem, e atenderem, a demanda por serviços relacionados a sustentabilidade na construção civil?

11) São perceptíveis indícios de ações e movimentos coordenados universidades e em órgãos relacionados ao ensino de Engenharia Civil e Arquitetura, como MEC, CREA, CAU e CONFEA, no sentido de reestruturar as grades curriculares para capacitar os alunos em assuntos envolvendo a sustentabilidade na construção civil?

12) Qual a demanda, e oferta, por incentivos e financiamentos para algumas áreas voltadas a sustentabilidade, como por exemplo, eficiência energética, reciclagem, energia renovável, etc...?