

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
ARQUITETURA E URBANISMO
MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO

GHISLEINE EDELWAYS SCHLICK BELTRAND

**PERSPECTIVAS SOBRE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ – AL: ATUAÇÃO
PROFISSIONAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



Foto: site Maceió

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO

GHISLEINE EDELWAYS SCHLICK BELTRAND

**PERSPECTIVAS SOBRE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
EM MACEIÓ – AL: ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Maceió

2019

GHISLEINE EDELWAYS SCHLICK BELTRAND

**PERSPECTIVAS SOBRE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
EM MACEIÓ – AL: ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU/UFAL, área de concentração em Dinâmicas do Espaço Habitado, como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Dilson Batista Ferreira.

Maceió

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

B453p Beltrand, Ghisleine Edelways Schlick.

Perspectivas sobre práticas sustentáveis na construção civil em Maceió - AL :
atuação profissional / Ghisleine Edelways Schlick Beltrand. – 2019.

160 f. : il. color.

Orientador: Dilson Batista Ferreira.

Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo : Dinâmicas do Espaço
Habitado) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.
Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 69-77.

Apêndices: f. 78-87.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Arquitetura sustentável. 3. Construção civil -
Maceió (AL). 4. Edifícios sustentáveis. 5. Indicadores ambientais. I. Título.

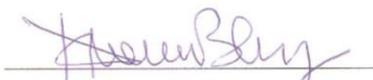
CDU: 72:504(813.5)

GHISLEINE EDELWAYS SCHLICK BELTRAND

**PERSPECTIVAS SOBRE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
EM MACEIÓ – AL: ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU/UFAL, área de concentração em Dinâmicas do Espaço Habitado, como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada: 16 de AGOSTO de 2019.



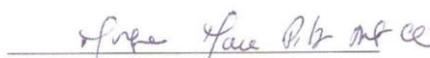
Prof. Dr. Dilson Batista Ferreira
Orientador - UFAL



Prof. Dr. Ednaldo Araújo Mendonça
Examinador - AESGA



Prof. Dr. Fernando Antonio de Melo
Sá Cavalcanti
Examinador - UFAL



Prof. Dra. Morgana Maria Pitta
Duarte Cavalcante
Examinadora - UFAL

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida, à família - em especial ao meu tio Mario Patrício Beltrand pelo exemplo de determinação na luta contra o câncer - ao orientador, aos professores, aos amigos e à Fapeal.

RESUMO

O crescimento urbano tem causado impacto significativo no meio ambiente fazendo com que haja uma crescente preocupação em práticas menos agressivas ao meio ambiente. Nesse contexto, práticas construtivas sustentáveis que minimizam o impacto ambiental em projetos e obras são fundamentais para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pela ONU. Sendo assim, o objetivo dessa dissertação é investigar quais as principais dificuldades e barreiras técnicas que engenheiros e arquitetos enfrentam na escolha de critérios sustentáveis em projetos e obras em Maceió, assim como identificar ferramentas que auxiliem na internalização da temática sustentável. Em vista disso, foram pesquisados indicadores baseados em padrões de gestão de risco e oportunidades voltados para projetos de construção civil e critérios adaptados ao cenário brasileiro inspirados na Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (CDS). Para investigação das especificidades locais, pesquisou-se as principais certificações de desempenho ambiental das edificações no Brasil e quais tiveram empreendimentos registrados ou certificados em Maceió. Também foi realizada uma pesquisa empírica na forma de um questionário on-line (com base nos critérios sustentáveis) voltado ao público de arquitetos e engenheiros de construção civil, a fim de analisar a internalização da temática sustentável em projetos e obras residenciais e comerciais entre 2000 e 2018. Conclui-se que o custo mais elevado de empreendimentos com viés sustentável é o grande desafio no sentido de aplicar critérios sustentáveis em projetos e obras de construção civil em Maceió. Convém frisar que pelo menos metade dos respondentes acreditam que há falta de informação ou conhecimento quanto à racionalização de água, eficiência energética e materiais sustentáveis, pontuando como as principais barreiras para adoção de critérios sustentáveis: falta de compreensão da correta escolha de materiais, falta de conhecimento dos responsáveis de manutenção e operação, falta de treinamento e capacitação de projetistas e construtoras. Quanto à solicitação de ferramentas pontua-se: informações sobre durabilidade e desempenho de materiais sustentáveis, incentivos e soluções para financiamentos de medidas de eficiência energética, uso racional da água e energia renováveis, e a necessidade de regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções. Nesse sentido, o ensino público abordando indicadores de desenvolvimento sustentável dentro das academias de arquitetura e engenharia civil tem beneficiado a internalização da temática sustentável em projetos e obras em Maceió.

Palavras-chave: Critério de desenvolvimento sustentável. Certificações verdes. Construção civil.

ABSTRACT

Urban growth has had a significant impact on the environment, causing growing concern about less environmentally friendly practices. In this context, sustainable building practices that minimize the environmental impact on projects and works are fundamental to the achievement of the sustainable development goals proposed by the UN. Thus, the purpose of this dissertation is to investigate the main difficulties and technical barriers that engineers and architects face in choosing sustainable criteria in projects and works in Maceió, as well as identify tools that help in the internalization of sustainable theme. Therefore, indicators based on risk management standards and opportunities for construction projects and criteria adapted to the Brazilian scenario inspired by the United Nations Commission on Sustainable Development (CDS) were researched. To investigate local specificities, the main environmental performance certifications of buildings in Brazil were researched and which had registered or certified projects in Maceió. An empirical survey was also conducted in the form of an online questionnaire (based on sustainable criteria) aimed at the public of architects and construction engineers, in order to analyze the internalization of sustainable themes in residential and commercial projects and works between 2000 and 2018. It is concluded that the higher cost of sustainable bias projects is the major challenge in applying sustainable criteria in civil construction projects and works in Maceió. It should be noted that at least half of the respondents believe that there is a lack of information or knowledge about water rationalization, energy efficiency and sustainable materials, pointing out as the main barriers to the adoption of sustainable criteria: lack of understanding of the correct choice of materials, lack of knowledge of those responsible for maintenance and operation, lack of training and qualification of designers and builders. As for the request for tools, the following stand out: information on durability and performance of sustainable materials, incentives and solutions for financing energy efficiency measures, rational use of water and renewable energy, and the need to regulate the minimum performance allowed in new construction. In this sense, public education addressing sustainable development indicators within the architecture and civil engineering academies has benefited from the internalization of sustainable themes in projects and works in Maceió.

Keywords: Sustainable development criteria. Green Certifications. Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Objetivo de desenvolvimento sustentável 6.....	26
Figura 2-Objetivo 7 de desenvolvimento sustentável.....	26
Figura 3- Objetivo 12 de desenvolvimento sustentável.....	27
Figura 4- Mapa sobre risco elevado de perdas socioeconômicas e mortalidade.	40
Figura 5- Mapa sobre distribuição dos perigos naturais no Brasil.	42
Figura 6- Selo verde.....	46
Figura 7- Edifício Double.	46
Figura 8- Placa Edifício Double.	47
Figura 9- Leroy Merlim Maceió.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Lista de impactos ambientais da ILCD da comunidade europeia.	16
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Indicadores de dimensão ambiental	29
Quadro 2- Indicadores de dimensão social	30
Quadro 3- Indicadores de dimensão econômica.....	31
Quadro 4- Indicadores de dimensão institucional.	31
Quadro 5- Indicadores genéricos ambientais.....	33
Quadro 6- Normas para gestão de riscos e oportunidades.....	41
Quadro 7- Critérios sustentáveis AQUA.	44
Quadro 8- Certificações IMA.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Contribuição da cadeia para o PIB brasileiro (%).....	17
Gráfico 2 - Receptividade do mercado maceioense à empreendimentos sustentáveis.	49
Gráfico 3- Rentabilidade de empreendimentos em Maceió com certificação verde.	50
Gráfico 4- Contribuição universitária para estudantes públicos.....	51
Gráfico 5 - Os indicadores nos empreendimentos.....	53
Gráfico 6- Dificuldades para ferramenta de materiais sustentáveis.....	54
Gráfico 7- Métrica útil para abordar os materiais sustentáveis.....	54
Gráfico 8- Ferramentas para seleção de materiais sustentáveis.....	55
Gráfico 9 - Barreiras para destinação e reciclagem de Res. sól.....	56
Gráfico 10- Políticas eficazes para construção civil.....	57
Gráfico 11 - Métrica para gestão energética.....	58
Gráfico 12- Barreiras técnicas para gestão energética.....	59
Gráfico 13- Barreiras de mercado para gestão energética.....	59
Gráfico 14 - Barreiras para energia renovável.....	60
Gráfico 15 - Ferramentas úteis para gestão energética.....	61
Gráfico 16 - Políticas úteis para gestão energética.....	61
Gráfico 17 - Métrica útil para gestão de água.....	62
Gráfico 18 - barreiras técnicas para gestão de água.....	63
Gráfico 19 - Barreiras de mercado para gestão de água.....	63
Gráfico 20 - Barreiras para aproveitamento de água não potável.....	64
Gráfico 21- Ferramentas eficazes para gestão de água.....	65
Gráfico 22 - Políticas eficazes na gestão da água.....	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Problematização.....	16
1.4 Objetivos.....	18
1.5 Justificativa	18
1.6 Metodologia	19
2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	22
2.1 Histórico	22
2.2 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	24
2.3A Agenda 2030	25
3 INDICADORES SUSTENTÁVEIS.....	28
3.1 Indicadores IBGE	28
3.2 Indicadores de Sánchez e López.....	32
3.3 Indicadores utilizados no questionário	33
3.3.1 Critérios de escolha de materiais sustentáveis.....	34
3.3.2 Adoção de medidas de eficiência energética	34
3.3.3 Medidas para uso racional da água.....	35
3.3.4 Proteção dos recursos hídricos.....	35
3.3.5 Gestão de Resíduos sólidos	36
3.3.6 Plano de controle para erosão e sedimentação.	36
3.3.7 Ventilação bioclimática	38
3.3.8 Impacto sonoro na saúde humana.....	38
3.3.9 Pegada Ecológica.....	38
3.3.10 Mitigação dos efeitos de inundações e secas	39
3.3.11 Acessibilidade.....	39
3.3.12 Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente a mudanças climáticas	40
3.3.13 Gerenciamento de riscos para desastres ambientais	40
4 CERTIFICAÇÕES DE DESEMPENHO AMBIENTAL DAS EDIFICAÇÕES..	43

4.1	Conceituação de selos e certificações ambientais	43
4.2	Sistemas de certificação mais usuais no país.....	43
4.2.1	AQUA-HQE	43
4.2.2	LEED	44
4.2.3	Selo Casa Azul.....	45
4.2.5	Selo Verde	45
4.3	Empreendimentos comerciais registrados ou certificados em Maceió.....	46
4.3.1	AQUA.....	46
4.3.2	LEED	47
4.3.3	Selo Casa Azul.....	47
4.3.4	Selo Verde IMA- AL	47
5	RESULTADOS E ANÁLISES.....	49
5.1	Mercado consumidor e rentabilidade.....	49
5.1.1	Receptividade do mercado consumidor	49
5.1.2	Rentabilidade financeira	50
5.2	Critérios sustentáveis nas universidades e seu uso profissional	51
5.2.1	Critérios sustentáveis -contribuição universitária.....	51
5.2.2	Critérios sustentáveis – uso em projetos e obras	52
5.3	Materiais sustentáveis no ambiente construído.	53
5.3.1	Dificuldades em ferramenta na seleção de material sustentável.....	53
5.3.2	Métrica mais útil para abordar o assunto materiais sustentáveis	54
5.3.3	Ferramentas que ajudam na seleção de materiais sustentáveis.....	55
5.3.4	Barreiras para adoção de destinação e reciclagem de resíduos sólidos	55
5.3.5	Políticas úteis e eficazes para melhorar o desempenho de projetos e obras	56
5.4	A energia no ambiente construído	57
5.4.1	Métrica mais adequada para medir o impacto energético.....	58
5.4.2	Principais barreiras técnicas para adoção de eficiência energética.....	58

5.4.3 Principais barreiras de mercado para eficiência energética	59
5.4.4 Barreiras para energias renováveis no ambiente construído.....	60
5.4.5 Ferramentas mais eficazes para melhorar o desempenho energético	60
5.4.6 Políticas úteis e eficazes para melhorar o desempenho energético	61
5.5 A água no ambiente construído	62
5.5.1 Métrica mais adequada para medir o consumo de água	62
5.5.2 Principais barreiras técnicas para adoção de gestão de água	62
5.5.3 Principais barreiras de mercado para uso racional da água	63
5.5.4 Barreiras para melhor aproveitamento da água não potável.....	64
5.5.5 Ferramentas mais úteis para melhorar o uso racional da água	64
5.5.6 Políticas eficazes para melhorar o desempenho em projetos e obras	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

O crescimento urbano já tem causado impacto significativo no meio ambiente fazendo com que haja uma crescente preocupação por parte do governo e do setor privado em práticas menos agressivas ao meio ambiente. Ademais, convém frisar que o Ministério do Meio Ambiente aponta a cadeia da construção como o setor das atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva. Os impactos vão desde consumo de matéria e energia a aqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. De acordo com Tello (2012, p.24) a construção civil é responsável por 12% do consumo total de água e emite gases de efeito estufa significativos, onde a produção de cimento é responsável por 5% dessas emissões. Além disso, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2014), o uso de energia em edifícios e residências é responsável por 48% do consumo de energia elétrica no Brasil (apud CBCS, 2014, p.60). No total, as atividades de construção geram mais de 50% de todos os resíduos sólidos gerados pela sociedade (MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2017).

Sendo assim, o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), órgão ligado a ONU, resalta a importância de diminuir em 45% as emissões de carbono associadas a atividade humana como um meio de limitar o aquecimento global em 1,5° (MATSUURA e GRANDELLE, 2018). A Tabela 1 destaca os principais impactos voltados para produtos da construção civil.

Tabela 1- Lista de impactos ambientais da ILCD da comunidade europeia.

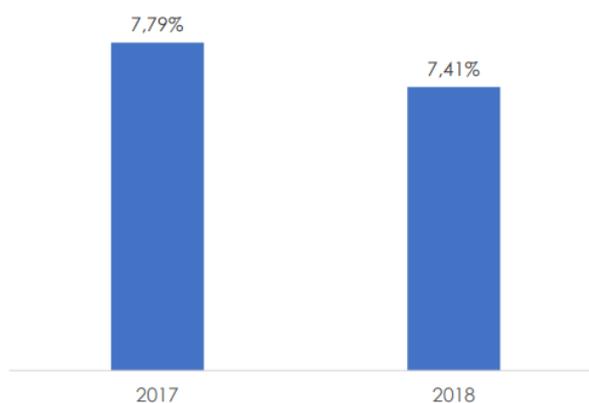
Impactos padrões do ILCD/ Comunidade Europeia		Normas para construção
1	Mudanças climáticas	X
2	Destruição da camada estratosférica de ozônio	X
3	Toxicidade humana	
4	Partículas orgânicas respiráveis	
5	Radiações ionizantes	
6	Formação fotoquímica de ozônio (nível do solo)	X
7	Acidificação das águas e do solo	X
8	Eutrofização das águas e do solo	X
9	Ecotoxicidade	X
10	Uso da terra	
11	Uso de recursos naturais (minerais, energia fóssil e renováveis, água)	X

Fonte: CBCS, 2014, p.107.

No entanto, sob a perspectiva da urbanização, a cadeia produtiva da construção civil desempenha papel ativo na expansão lucrativa capitalista, já que o capitalismo tem a perpétua necessidade de encontrar territórios férteis para a geração de lucro e reinvestimento. Na conjuntura atual, depois do *boom* da alta tecnologia dos anos 90, a urbanização seguiu sendo um importante estabilizador da economia. Os *booms* imobiliários começaram nos EUA e se generalizaram. Tem se destacado o papel da China que utiliza quase a metade do cimento atual (OLIVIER et al., 2016, p.14) e a megaurbanização dos Emirados Árabes.

A importância da cadeia produtiva da construção se reflete em várias áreas da economia pois é grande gerador de renda e empregos já que une em sua rede empresas fornecedoras de insumos, produtos e serviços. De acordo com a ABRAMAT (2019), a cadeia da construção em 2018 representou 7,41% do PIB do país e a construção representou 60,13% desse valor como ilustra o gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1- Contribuição da cadeia para o PIB brasileiro (%).



Fonte: ABRAMAT, 2019.

Tendo em vista que a construção civil causa grandes impactos ambientais, mas constitui um importante setor econômico, é possível a concepção de projetos e obras que minimizem os impactos ambientais? É nesse contexto que essa pesquisa se insere, tratando apresentar critérios sustentáveis na concepção de projetos que minimizem os impactos ambientais e priorizem os recursos renováveis em detrimento dos não renováveis. Esta pesquisa, torna-se relevante ao passo que visa contribuir com a discussão sobre o uso de critérios sustentáveis em projetos e obras de construção civil, através de um arcabouço teórico e uma pesquisa empírica, e como eles podem auxiliar arquitetos e engenheiros civis na internalização da temática sustentável e por consequência contribuir social, ambiental e economicamente para a cidade de Maceió.

1.4 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação é investigar quais as principais dificuldades e barreiras técnicas que engenheiros de construção civil e arquitetos enfrentam na escolha de critérios sustentáveis em seus projetos e obras em Maceió, assim como identificar ferramentas que auxiliem na internalização da temática sustentável.

Nesse contexto, tem-se como objetivos específicos:

- a) Analisar o uso de práticas sustentáveis em projetos e obras de tipologia residencial e comercial em Maceió, desde o ano 2000 até 2018;
- b) Identificar as dificuldades e barreiras que arquitetos e engenheiros de projetos residenciais e comerciais enfrentam na seleção de materiais sustentáveis, destinação e reciclagem de resíduos sólidos, eficiência energética e uso racional de água;
- c) Pesquisar ferramentas que auxiliem na seleção de materiais sustentáveis, eficiência energética e uso racional da água em projetos e obras;
- d) Identificar políticas eficazes para melhorar o uso de práticas sustentáveis em projetos e obras de edificações.

1.5 Justificativa

O Município de Maceió no ano de 2010 possuía uma população de 932.748 pessoas e em 2018, esse número subiu para 1.012.382 (IBGE, 2018). Diante disso, cresce o número de empreendimentos construtivos que incluem prédios residenciais, comerciais e obras de infraestrutura. A expansão da construção civil se deve a diversos fatores que incluem maior oferta do crédito imobiliário, obras dos programas governamentais como Minha Casa, Minha Vida e o Programa de Aceleração do Crescimento. No entanto, a cidade de Maceió/ AL apresenta apenas cerca de 47.1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado e 57.1% de domicílios urbanos em vias públicas arborizadas (IBGE, 2018), o que significa que mais de 40% do esgoto não é tratado e é depositado ou no subsolo ou nas águas superficiais de rios, riachos e lagoas.

Dessa forma, devido à necessidade de expansão imobiliária e de obras sanitárias, são necessárias ações que visem a preocupação com os impactos ambientais causados pelos métodos construtivos tradicionais. As principais ações que o Ministério do Meio Ambiente recomenda são:

- soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energia renováveis;
- gestão ecológica da água;
- redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;

- redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e que permitam a reutilização dos materiais;
- e mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de flexibilidade nos projetos, para que possibilitem a readequação a futuras mudanças, minimizando as demolições.

Sendo assim, este estudo procura refletir sobre as barreiras e dificuldades enfrentadas por arquitetos e engenheiros no tocante à adoção de critérios sustentáveis para projetos e obras em Maceió; assim como procura identificar, à luz dos critérios sustentáveis, a relação entre a academia e a reprodução de alguns espaços edificados da cidade - considerando os parâmetros já elencados - ou seja, gestão de energia, água e resíduos.

1.6 Metodologia

Esta dissertação foi fundamentada em pesquisa teórica e empírica, onde através da pesquisa teórica se buscou consultar referências técnico-científicas, ferramentas existentes ou sistemas de indicadores que pudessem ser utilizados como ponto de partida.

A pesquisa empírica foi baseada em fontes primárias e secundárias na forma de um questionário on-line com viés qualitativo tendo como base critérios sustentáveis, a fim de identificar dificuldades e ferramentas quanto à internalização da temática sustentável.

O objeto de estudo empírico se restringiu ao público de arquitetos, engenheiros de construção civil, estudantes de arquitetura e engenharia civil da rede pública de ensino. Ao se optar por este público para a amostragem, foi levado em consideração que os profissionais fossem atuantes no mercado maceioense.

O modelo *on-line* foi baseado nos questionamentos feitos pela pesquisa virtual aos profissionais do setor realizado pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável em 2014 (CBCS, 2018) e nos indicadores propostos por Sánchez e López (2010). De acordo com a Legislação sobre Ética em Pesquisa no Brasil, Resolução do CNS 466/2012, em nenhum momento as pessoas que participaram dessa pesquisa foram identificadas. Dessa maneira, foi mantido sigilo total sobre as informações fornecidas, não sendo necessário a submissão ao Comitê de Ética. Por se tratar de um questionário *on line*, sem a presença de um entrevistador, os respondentes não se sentiram constrangidos, intimados ou com receio de responder e tiveram tempo para refletir nas perguntas.

Para alcançar o objetivo proposto optou-se pela metodologia proposta por Sánchez e López (2010) que foi:

a) Pesquisa teórica;

- Revisão Bibliográfica. Para a revisão das referências técnico-científicas foram consultados principalmente a Organização das Nações Unidas, Ministérios do Meio Ambiente, IBGE, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável e o trabalho de Sánchez e López publicado no ELSEVIER em 2010.

- Indicadores sustentáveis.

Para a análise dos indicadores que se enquadrem em critérios sustentáveis foram utilizados os dados propostos pelo IBGE e os trabalhos de Sánchez e López (2010).

- Certificações.

Ademais, as pesquisas sobre as certificações abordaram as mais representativas a nível nacional como o AQUA, LEED, Selo Caixa Azul e local como o Selo Verde para Alagoas. Sendo assim, para saber qual certificação tinha maior número de empreendimentos em Maceió, foram analisados empreendimentos registrados ou certificados nos sites da Fundação Vanzolini, GBC Brasil, Caixa Econômica e no Instituto de Meio Ambiente de Alagoas.

- Políticas públicas

Para o estudo sobre políticas públicas, foi escolhida a Agenda 2030 por ter maior influência internacional, nacional e local no tocante ao desenvolvimento sustentável.

b) Pesquisa empírica;

- Questionário

O questionário abordou 56 engenheiros civis, 52 arquitetos e 96 estudantes ao longo de 30 questões. A tipologia dos projetos foi de ordem residencial, comercial, construção e reforma entre 2000 e 2018.

- Questões de 1 a 3: abordando o perfil dos profissionais com dados referente à tipologia de atuação e com qual etapa do empreendimento houve maior familiaridade.
- Questões de 4 a 5: procurando a aplicação dos principais critérios sustentáveis de modo a identificar a contribuição universitária ambiental e seu uso no cotidiano.
- Questões de 6 a 7: abordando através de texto livre a opinião sobre receptividade do mercado consumidor à empreendimentos sustentáveis e a rentabilidade em termos de retorno financeiro.
- Questões de 8 a 30: subdivididas em Materiais, Energia e Água, as questões abordaram as principais dificuldades e barreiras técnicas, assim como ferramentas úteis e eficazes para critérios sustentáveis em projetos e obras.

A partir do questionário é analisada - sob o ponto de vista dos critérios sustentáveis - a contribuição e uso dos indicadores propostos por Sánchez e López (2010) em projetos e obras;

são identificadas as principais dificuldades e barreiras que os profissionais enfrentam na seleção de materiais sustentáveis, eficiência energética e uso racional de água em seus projetos e obras; são identificadas as principais ferramentas no auxílio para seleção de materiais sustentáveis, eficiência energética e uso racional da água e são identificadas as principais políticas para melhorar o desempenho da construção civil, eficiência energética e uso racional da água.

Para atingir os objetivos propostos, esta dissertação foi estruturada em seis capítulos. O primeiro capítulo situa a problematização do objeto de estudo e sua importância econômica no contexto brasileiro. Ademais, apresenta o objetivo deste trabalho trazendo a justificativa para a abordagem do tema na cidade de Maceió.

O segundo capítulo aborda a história do desenvolvimento sustentável, a definição dos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, a principal ação internacional no tocante ao desenvolvimento sustentável no mundo - a Agenda 2030 - e os principais objetivos que envolvem racionalização de água, eficiência energética e materiais sustentáveis.

O terceiro capítulo, por sua vez, analisa os indicadores de desenvolvimento sustentável adaptados à realidade brasileira e à construção civil como os indicadores do IBGE e indicadores que correlacionam padrões e gestão de risco e oportunidades com normas relacionadas a aspectos sustentáveis em edificações.

O quarto capítulo apresenta as principais certificações de desempenho ambiental das edificações no Brasil, seus critérios e diretrizes e quantas possuem empreendimentos registrados em Maceió.

O quinto capítulo trata especificamente dos resultados e análises obtidos a partir do questionário on-line. Convém frisar que o questionário abordou opiniões sobre mercado consumidor, rentabilidade de empreendimentos certificados, contribuição universitária quanto a critérios sustentáveis, uso de aspectos voltados à racionalização de água, eficiência energética e materiais sustentáveis em projetos e obras de edificações.

Finalmente, o sexto aborda as considerações finais como os principais resultados e conclusões e, em seguida, apresentam-se limitações identificadas ao longo da pesquisa, assim como estudos futuros que relacionem critérios sustentáveis à projetos e obras de construção civil.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1 Histórico

De acordo com Elkington (1997), o pensamento ambiental pode ser dividido em cinco fases chamadas respectivamente “Primeira onda”, “Primeira Maré Baixa”, “Segunda Onda”, “Segunda Maré Baixa” e “Terceira Onda”. Segundo Elkington (1997, p.46), o início do desenvolvimento da construção do pensamento ambiental (Primeira Onda) pode ser creditado a publicação em 1962 da “Primavera Silenciosa” da escritora Rachel Carson. A obra criticou o uso exacerbado de organoclorados como pesticidas e fungicidas na agricultura e sua relação com o aumento de doenças como certos tipos de câncer e disfunções metabólicas assim como a elevação da toxicidade e contaminação do ar, solo, rios mares, plantas e animais (CARSON, 2010). O livro é considerado um marco para a mobilização ambientalista na década de 1970 provocando discussões sobre os efeitos nocivos de compostos químicos ao ambiente e à vida humana. Surge então em 1968, o Clube de Roma, organização não governamental formada por intelectuais de diferentes comunidades como cientistas, empresários e religiosos que realizam os primeiros debates quanto ao esgotamento e à preservação dos recursos naturais, resultando no relatório “Os Limites do Crescimento” em 1972 (PORTAL EDUCAÇÃO, 2018).

Em 1972, foi realizada pelas Nações Unidas a Conferência de Estocolmo e se tornou um marco no tocante a objetivos e perspectivas de política ambiental. Nele, foram discutidas as consequências da degradação do meio ambiente como mudanças climáticas, qualidade da água, redução de desastres naturais, redução da modificação da paisagem, discutir as bases do desenvolvimento sustentável, pesticidas na agricultura e metais pesados lançados na natureza. Também foi proposto um modelo de “crescimento zero” para os países em desenvolvimento e foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). O modelo acabou não sendo aprovado pois condenaria a maioria dos países ao permanente subdesenvolvimento. Já o PNUMA, até hoje coordena os trabalhos da ONU no meio ambiente global e é responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável. Tem como prioridade os aspectos ambientais das catástrofes e conflitos, gestão de ecossistemas, governança ambiental, substâncias nocivas, eficiência dos recursos e mudanças climáticas (ONU, 2019).

A Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano aborda sete ideais sobre a relação do homem com o ambiente e 26 princípios de guia para melhorar e preservar o meio ambiente humano (ONU, 2019).

A segunda fase foi chamada de “Primeira Maré Baixa” (Elkington, 1997, p.51). O mundo vivia a segunda crise do petróleo e o medo de recessão fez com que a agenda

ambientalista desse lugar à política, fortemente influenciada pela indústria. No geral, houve um declínio da importância das questões ambientais, mas foi nesta fase que ocorreu, em 1983, a criação da comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e o Relatório de Brundtland (BARROS e BASTOS, 2015, p.11).

A comissão foi criada pela ONU para discutir sobre crise urbana e crescimento populacional, e para propor meios de harmonizar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental (BARROS e BASTOS, 2015, p.11).

Em abril de 1987, a Comissão de Brundtland publicou o relatório “Nosso Futuro Comum” trazendo o conceito de desenvolvimento sustentável para o público. O termo é um marco para o estudo de desenvolvimento sustentável e consiste na definição mais aceita: o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias (ONU apud Relatório de Brundtland, 2019).

Desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras (SCIELO, 2011).

Nesse período houve a descoberta do buraco na camada de ozônio e o acidente em Chernobyl, com o fim de políticas pouco interessadas no meio ambiente lideradas por Ronald Reagan e Margareth Thatcher, a reflexão sobre impactos ambientais voltou com o Protocolo de Montreal (1987) e a Conferência Mundial sobre Mudanças Atmosféricas (1988) (BARROS e BASTOS, 2015, p.11).

A “Segunda Onda” ocorreu no final dos anos 80, atingindo o pico entre 1988 e 1990 Elkington (1997, p.55) e foi desencadeada por uma ampla gama de questões e desastres como o derramamento de petróleo do navio Exxon Valdez (1989), mas o fator contributivo essencial foi a descoberta do buraco na camada de ozônio na Antártica em 1985. Os mapas brilhantes publicados pela imprensa na TV deram aos consumidores a evidência clara de que os CFCs estavam contribuindo com o dano ambiental incentivando publicações como o Guia do Consumidor Verde em Londres (1988).

A “segunda maré” foi seguida da “segunda maré baixa” Elkington (1997, p.58) e foi nesse período que ocorreu a Cúpula da Terra (Eco-92), realizada no Rio de Janeiro, dentro do contexto da pior recessão econômica internacional pós- 1945. O mundo começou a se deparar com uma série de outras questões como a Guerra do Golfo, da Somália e o colapso da antiga Iugoslávia (ELKINGTON, 1997). Mas durante esse período, embora tenha ocorrido um

declínio relativo nas questões ambientais, vários documentos importantes foram criados como a Declaração do Rio de Janeiro e Meio Ambiente, Declaração sobre Florestas, Convenção sobre a Diversidade Biológica, Agenda 21, Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas, Comissão do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e levou à formação da Convenção da ONU de Combate à Desertificação, em 1994 (BARROS e BASTOS, 2015, p.12).

A terceira e última fase, chamada de “terceira onda” é sustentada pela tríade “lucro-planeta – pessoas” no contexto das dimensões sociais, econômicas e ambientais (ELKINGTON, 1997, p.61). O conceito está relacionado à globalização, à governança e é largamente adotado em organização a fim de avaliar seu desempenho em um cenário mais amplo.

Desde então, houveram outros encontros relevantes, como a Rio +10 em Johannesburgo, o Protocolo de Kyoto e a Rio +20 no Rio de Janeiro (BARROS e BASTOS, 2015, p.13). Na Rio +10 (2002) foram aprovadas metas relacionadas a saneamento, biodiversidade, pesca e químicos. No Protocolo de Kyoto (1997) foram estabelecidas metas para que 37 países industrializados e a comunidade europeia reduzissem as emissões de gases de efeito estufa. E na Rio +20 (2012), 193 países que fazem parte da ONU renovaram os principais temas debatidos na ECO-92 e reafirmaram a participação dos chefes de Estado em relação ao desenvolvimento sustentável do planeta em tópicos sobre a Economia Verde e processos para eliminar a pobreza (BARROS e BASTOS, 2015, p.13).

2.2 Desenvolvimento Sustentável

De acordo com Veiga (2005), conforme citado por Barros e Bastos (2015, p.14), a sustentabilidade possui sete premissas básicas: a) estabilização da população mundial ou na maioria das regiões; b) práticas econômicas que encorajem a cobrança de custos reais, crescimento em qualidade em vez de quantidade, e a vida a partir de dividendos da natureza e não do seu capital; c) tecnologia que tenha comparativamente baixo impacto ambiental; d) distribuição equitativa da riqueza para que a extrema pobreza deixe de ser comum; e) instituições globais e internacionais mais fortes para lidar com os problemas globais urgentes; f) público bem informado sobre os desafios múltiplos e interligados do futuro; g) atitudes que favoreçam a unidade na diversidade.

Um dos grandes desafios para o desenvolvimento sustentável tem sido os instrumentos de mensuração, tais como indicadores de desenvolvimento.

Em 1995, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento iniciou um projeto de indicadores que serviram como ponto de partida e referência para todos os países.

De acordo com o IBGE (2018), os indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas através de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem. São essenciais para direcionar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso. Valem mais pelo que apontam do que pelo seu valor absoluto e são mais úteis quando analisados em seu conjunto do que o exame individual de cada indicador (IBGE, 2018).

2.3 A Agenda 2030

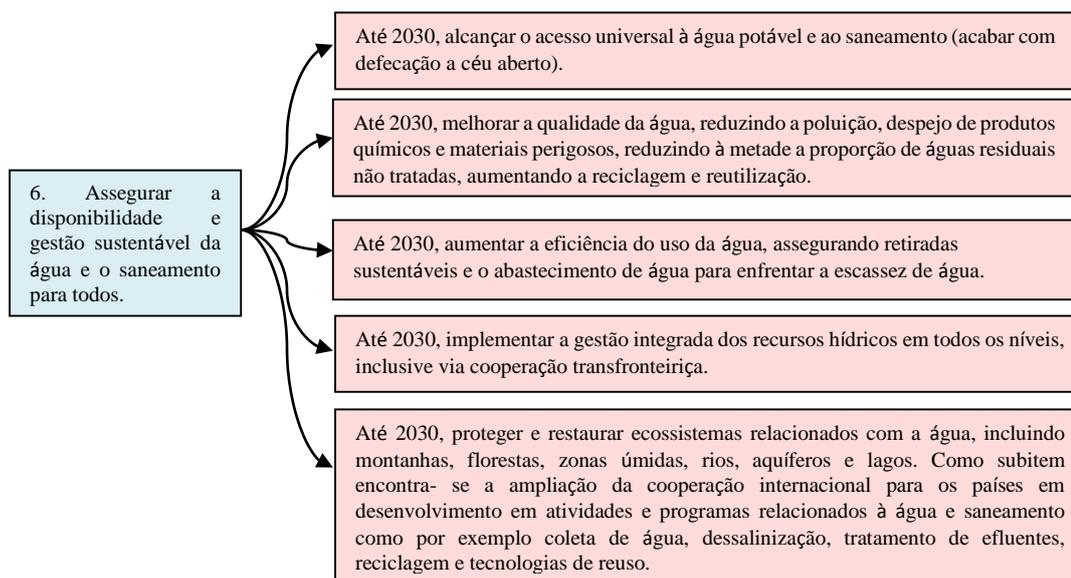
A Agenda 2030 corresponde a um plano de ações que orientam os trabalhos das Nações Unidas e as ações governamentais de seus países membros no tocante ao desenvolvimento sustentável. Trata-se de um relatório de 17 Objetivos e 169 Metas a serem alcançadas até 2030 com as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ONU, 2015).

A Agenda 2030 busca promover a paz universal, a diminuição da pobreza, fome e desigualdade. Busca pela concretização dos direitos humanos, um ambiente saudável com cidades resilientes, inclusivas e seguras para que todos os seres humanos realizem o seu potencial com dignidade e igualdade. Também pretende promover a busca pela proteção do planeta contra a degradação ambiental por meio do crescimento econômico sustentável, produção e consumo sustentável, gestão sustentável da água e saneamento, expansão e modernização de serviços de energia sustentáveis e a preço acessível para todos.

O objetivo 6 enfatiza o protagonismo da água no futuro do planeta, tratando de assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (ONU, 2015). De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento de Recursos Hídricos em 2016, a insegurança hídrica custa US\$500 bilhões por ano a economia global, e se somados com o custo do impacto ambiental, pode chegar a 1% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial.

Figura 1.

Figura 1- Objetivo de desenvolvimento sustentável 6.

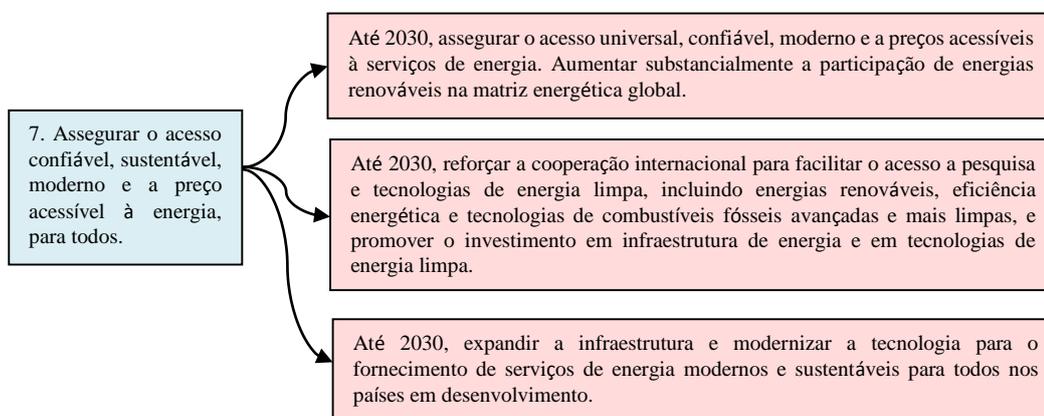


Fonte: Organização das Nações Unidas, 2015. Adaptado pela autora.

Segundo estimativas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), se não houver melhorias na gestão da água, haverá um déficit de 40% entre demanda e disponibilidade de recursos hídricos em 2030. Tal proporção pode afetar a economia mundial.

O objetivo 7 tem a ideia de garantir o acesso universal à energia a um preço justo até 2030, investindo em fontes de energia limpa como a energia solar, térmica e eólica (ONU, 2015). De acordo com estimativas da PNUD Brasil, adotar padrões de custos sustentáveis para uma vasta gama de tecnologia também pode reduzir o consumo global de energia em 14 por cento o que resultaria em 1300 centrais elétricas a menos no globo. Figura 2.

Figura 2- Objetivo 7 de desenvolvimento sustentável.



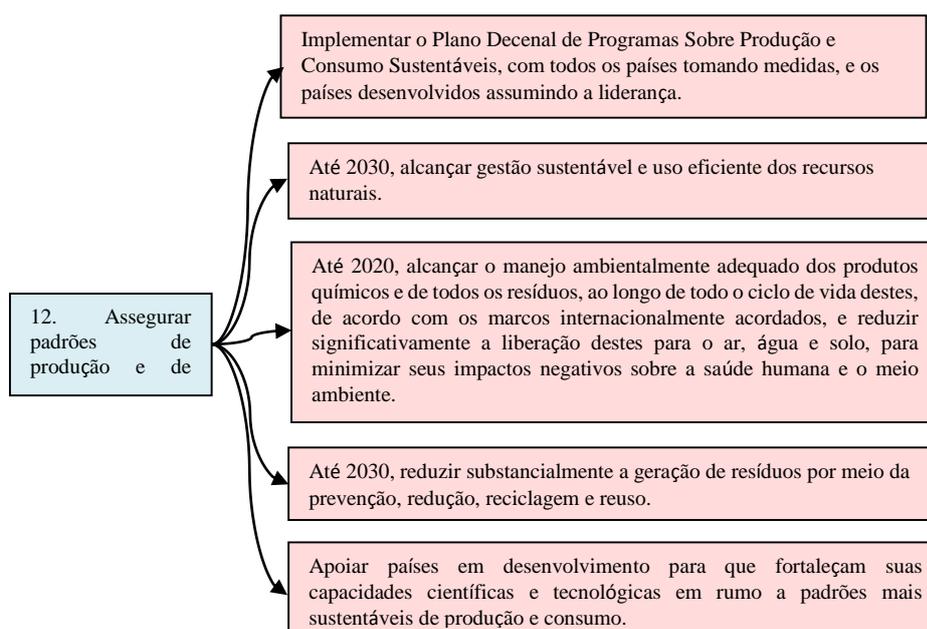
Fonte: Organização das Nações Unidas, 2015. Adaptado pela autora.

Tendo em vista a dimensão social e econômica, o objetivo 8 trata do trabalho decente e do crescimento sustentado. Sabe-se que a longo prazo, a desigualdade de renda prejudica o crescimento econômico sustentado. A revitalização econômica contribui para criar melhores condições para a estabilidade do país. Algumas metas repercutem diretamente na construção civil como o que discorre sobre proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas com emprego precário (ONU, 2015).

O objetivo 11 trata das cidades e da urbanização de forma inclusiva, segura, resiliente e sustentável. A acessibilidade universal é uma das metas para 2030. Outras metas são a utilização de materiais locais para a construção sustentável; habitação adequada, segura e a preço justo, bem como assegurar o melhoramento das favelas (ONU, 2015).

O objetivo 12 ao tratar de assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis tem impacto direto no manejo ambientalmente adequado de materiais ao longo do ciclo de vida destes. Segundo o CBCS (2014), um dos grandes desafios da Construção Sustentável é a utilização de produtos e materiais avaliados de acordo com o ciclo de vida destes, pois este é o método mais eficaz na avaliação de impacto ambiental de bens e serviços desde sua extração e fabricação, passando pelo transporte, uso, manutenção, reciclagem, reutilização e disposição final. Figura 3.

Figura 3- Objetivo 12 de desenvolvimento sustentável.



Fonte: Organização das Nações Unidas, 2015. Adaptado pela autora.

Além disso, o objetivo 12 e a meta 8.4 tratam de implementar o Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis em todos os países membros. O Brasil tenta atender a tal objetivo com o Plano de Ação para a Produção e Consumo Sustentáveis que enfoca seis áreas principais: educação para o consumo sustentável, varejo e consumo sustentáveis, aumento de reciclagem, compras públicas sustentáveis, construções sustentáveis e agenda ambiental na administração pública (A3P).

3 INDICADORES SUSTENTÁVEIS

3.1 Indicadores IBGE

Segundo o IBGE (2018), os indicadores devem reportar-se a fenômenos de curto, médio e longo prazo; devem viabilizar o acesso integrado à informação já disponível sobre o tema, assim como devem apontar a necessidade de geração de novas informações. Ademais identificam variações, comportamentos, processos e tendências, estabelecem comparações entre regiões e países, apontam necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas e devem facilitar o entendimento ao crescente público envolvido com o tema.

No entanto, para que os indicadores respondam aos problemas e oportunidades de uma nação, esses devem refletir as situações e especificidades de cada país já que cada local tem suas peculiaridades no que diz respeito às questões ambiental, econômica e social.

Sendo assim, o IBGE faz uso de indicadores já consagrados e amplamente utilizados, inspirados no movimento internacional liderado pela Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, mas adaptados às peculiaridades brasileiras, refletindo as situações e diversidade característica do país.

O instituto organiza os indicadores em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. A dimensão ambiental trata dos fatores de pressão e impacto, uso dos recursos ambientais frente à degradação ambiental e está intrinsecamente relacionada com a preservação e conservação do meio ambiente para as gerações futuras (IBGE, 2018). Esses itens estão abordados nos temas atmosfera, terra, água doce, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento, que contemplam 20 indicadores.

Os quadros 1,2,3 e 4 a seguir, reúnem os indicadores do IBGE inspirados na Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (CDS). Quadro 1.

Quadro 1- Indicadores de dimensão ambiental.

Dimensão ambiental	
Temas	Indicadores
Atmosfera	Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa
	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio
	Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
Terra	Uso de fertilizantes
	Uso de agrotóxicos
	Terras em uso agrossilvipastoril
	Queimadas e incêndios florestais
	Desflorestamento da Amazônia legal
	Desmatamento nos biomas extra amazônicos
Água doce	Qualidade de águas interiores
Oceanos, mares e áreas costeiras	Balneabilidade
	População residente em áreas costeiras
Biodiversidade	Espécies extintas e ameaçadas de extinção
	Áreas protegidas
	Espécies invasoras
Saneamento	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico
	Destinação final do lixo
	Acesso a sistema de abastecimento de água
	Acesso a esgotamento sanitário
	Tratamento de esgoto

Fonte: IBGE, 2018. Adaptado pela autora.

Segundo o IBGE, os temas ambientais possuem algumas lacunas importantes, entre os quais o uso da água, a erosão acelerada do solo, a desertificação, o tráfico e o comércio de animais silvestres.

A dimensão social abrange 20 indicadores que corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. Abrangem os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, segurança (IBGE, 2018). Quadro 2.

Quadro 2- Indicadores de dimensão social.

Dimensão social	
Temas	Indicadores
População	Taxa de crescimento da população
	Taxa de fecundidade
	Razão de dependência
Trabalho e rendimento	Índice de Gini da distribuição do rendimento
	Taxa de desocupação
	Rendimento domiciliar per capita
	Rendimento médio mensal
	Mulheres em trabalhos formais
Saúde	Esperança de vida ao nascer
	Taxa de mortalidade infantil
	Prevalência de desnutrição total
	Taxa de incidência de AIDS
	Imunização contra doenças infecciosas infantis
	Oferta de serviços básicos de saúde
	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado
Educação	Taxa de alfabetização
	Taxa de frequência escolar
	Taxa de escolaridade
Habitação	Adequação de moradia
Segurança	Coeficiente de mortalidade por homicídios e por acidentes de transporte

Fonte: IBGE, 2018. Adaptado pela autora.

Já a dimensão econômica trata do desempenho macroeconômico e financeiro do país, dos impactos no consumo de recursos de materiais, uso de energia e impactos relacionados à produção e gerenciamento de resíduos. É a dimensão que se ocupa da eficiência dos processos produtivos e das alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução sustentável de longo prazo (IBGE, 2018). Os diferentes aspectos da dimensão econômica estão nos temas quadro econômico e padrões de produção e consumo, que contemplam 12 indicadores. Quadro 3.

Quadro 3- Indicadores de dimensão econômica.

Dimensão econômica	
Temas	Indicadores
Quadro econômico	Produto Interno Bruto per capita
	Taxa de investimento
	Balança comercial
	Grau de endividamento
Padrões de produção e consumo	Consumo de energia per capita
	Intensidade energética
	Participação de fontes renováveis na oferta de energia
	Consumo mineral per capita
	Vida útil das reservas minerais
	Reciclagem
	Coleta Seletiva de Lixo
	Rejeitos radioativos: geração e armazenamento

Fonte: IGBE, 2018. Adaptado pela autora.

A dimensão institucional diz respeito à orientação política, esforço e capacidade governamental na implementação efetiva do desenvolvimento sustentável. Envolve temas como quadro institucional e capacidade institucional, possuindo 11 indicadores sustentáveis. Quadro 4.

Quadro 4- Indicadores de dimensão institucional.

Dimensão institucional	
Temas	Indicadores
Quadro institucional	Ratificação de Acordos Globais
	Legislação Ambiental
	Conselhos municipais de meio ambiente
	Comitês de bacias hidrográficas
	Organizações da sociedade civil
Capacidade institucional	Gastos com pesquisa e desenvolvimento- P&D
	Fundo Municipal de Meio Ambiente
	Acesso aos serviços de telefonia
	Acesso à internet
	Patrimônio cultural
	Articulações interinstitucionais dos municípios

Fonte: IGBE, 2018. Adaptado pela autora.

Segundo o IBGE (2018) os indicadores expressam pressões sobre o ambiente e envolvem questões pertinentes à política ambiental, além de terem forte influência na saúde e na qualidade de vida da população. Há inter-relação entre as dimensões econômica, institucional e política; por exemplo, o tema saneamento quando se toma como paradigma o desenvolvimento sustentável, seu enquadramento e análise também cabem na dimensão social (IBGE, 2018).

3.2 Indicadores de Sánchez e López

Sánchez e López (2010) propuseram uma metodologia para identificar, classificar e priorizar indicadores de sustentabilidade baseados nas dimensões ambientais, sociais, econômicas e em padrões de gestão de risco/oportunidades voltados para projetos de engenharia civil.

Os indicadores propostos pelos autores surgem da correlação entre padrões de gestão de risco e oportunidades com normas relacionadas a aspectos sustentáveis em edificações.

Dentro da metodologia os autores recomendam:

- a) uma revisão bibliográfica de material técnico e científico;
- b) um estudo sobre as legislações regional, nacional e internacional;
- c) compilação de informações por meio de pesquisas que envolvam as partes envolvidas do ciclo de vida do projeto como arquitetos e engenheiros;
- d) compilação de informações através de entrevistas com especialistas em aspectos sustentáveis do projeto com o intuito de gerar uma grande quantidade de informações;
- e) uso da técnica *Brainstorming* com o objetivo de obter a quantidade máxima de oportunidades relacionadas à sustentabilidade;
- f) comparação com outras áreas e ferramentas existentes;
- g) análise por *checklist* com base em informações históricas e no *know-how* adquirido pelo profissional em projetos anteriores;
- h) técnicas de diagramação que incluem causa e efeito como o de Espinha de Peixe.

A metodologia propõe uma estrutura de indicadores genéricos, onde a estrutura gerada está dentro das dimensões básicas do desenvolvimento sustentável social, ambiental e econômica. A seguir, o quadro 5 descreve os indicadores genérico encontrados por Sánchez e López na dimensão ambiental.

Quadro 5- Indicadores genéricos ambientais

Dimensão ambiental	
Solo	Valor ecológico
	Plano de controle de erosão e sedimentação
	Consumo do solo
Água	Racionalização de água
	Consumo de água
	Proteção dos recursos hídricos
	Controle e monitoramento de consumo
Atmosfera	Ventilação
	Ruído
	Emissões de partículas e poeira
	Odores
	Qualidade do ar
	Emissões de NO2 e SO2
Biodiversidade	Impactos no meio ambiente
	Proteção da flora e fauna
	Efeito de barreira do projeto
	Herança natural
	Pegada ecológica
Panorama	Impacto visual
Recursos	Otimização de recursos
	Equipamentos e materiais com selo ecológico
	Uso de materiais regionais
	Materiais com baixo risco à saúde
	Durabilidade dos materiais
Desperdício	Gestão de desperdício
Água	Consumo de água
	Energias renováveis
	Eficiência energética/ aproveitamento energético
Riscos	Mitigação de efeitos de inundações e secas
	Adaptação e vulnerabilidade à mudanças climáticas
	Infraestrutura de controle- gestão de riscos

Fonte: Adaptado de Sánchez, G.; López, F., (2010).

3.3 Indicadores utilizados no questionário

Tendo como base os indicadores genéricos trabalhados por Sánchez e López (2010) e os indicadores do IBGE; os indicadores sustentáveis selecionados para o questionário foram: materiais sustentáveis, eficiência energética, gestão da água, proteção dos recursos hídricos, gestão de resíduos, plano de controle para erosão e sedimentação, ventilação bioclimática, impacto sonoro, pegada ecológica, mitigação dos efeitos de inundações e secas, adaptação e vulnerabilidade das edificações frente a mudanças climáticas, gerenciamento de riscos para desastres ambientais, impactos na segurança da comunidade, acessibilidade e legislação ambiental. Quadro 6.

Quadro 6 – Indicadores utilizados para entrevista

Indicadores sustentáveis em projetos e obras - questionário
Materiais sustentáveis
Eficiência energética
Gestão da água
Proteção dos recursos hídricos
Gestão e destinação final de resíduos sólidos
Plano de controle para erosão e sedimentação
Ventilação bioclimática
Impacto sonoro
Pegada Ecológica
Mitigação dos efeitos de inundações e secas
Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente a mudanças climáticas
Gerenciamento de riscos para desastres ambientais
Impactos na segurança da comunidade
Acessibilidade
Legislação ambiental

Fonte: Autora, 2019.

A seguir, seguem algumas características aplicadas a projetos e obras referentes a alguns indicadores.

3.3.1 Critérios de escolha de materiais sustentáveis

John Vanderley e o CBCS (2019) indicam os principais critérios para seleção de materiais sustentáveis e fornecedores que são: material ecológico, material reciclável, materiais com baixa emissão de CO₂, baixo consumo de água e energia, baixo resíduo e toxicidade. Outros quesitos mais específicos são o uso de tinta composta por terra, tijolo reforçado com fibras de celulose e telhas metálicas que não contenham compostos voláteis. Segundo John (2019), os passos para seleção de materiais e fornecedores são: a) verificação da formalidade da empresa fornecedora (CNPJ), b) verificação de licença ambiental da unidade fabril, c) qualidade do produto com respeito às normas técnicas, d) perfil de responsabilidade sócio-ambiental da empresa, e) fuga do “verniz verde” (omissão de problemas/ imprecisão), f) análise do ciclo de vida dos materiais (planejamento, projeto, construção e uso).

3.3.2 Adoção de medidas de eficiência energética

Um projeto de eficiência energética (EE) está relacionado ao uso eficiente do consumo de energia elétrica. Nesse contexto, de acordo com Cesar (2011, p.42), os projetos e obras de construção civil devem levar em consideração a utilização de energias renováveis e a otimização do partido arquitetônico, abordando por exemplo princípios bioclimáticos para posteriormente usar os sistemas ativos de modo a otimizar o gasto de energia elétrica a fim de atender as necessidades de conforto do ser humano (FERNANDES, 2009, p.54).

3.3.3 Medidas para uso racional da água.

O uso sustentável da água, por meio de ações de conservação da disponibilidade hídrica, pode ser obtido com medidas de redução da demanda e também por fontes alternativas. Sendo assim, a conservação de água é definida como o conjunto de ações que, além de otimizar a operação do sistema predial de modo a reduzir a quantidade de água consumida, promovem a oferta de água produzida na edificação, proveniente de fontes alternativas à água potável fornecida pelo sistema público – enfoque na demanda e na oferta interna de água (CBCS, 2014, p.37).

Segundo Deoreo (2006), citado por CHAIB (2016, p.14), a determinação dos perfis de consumo depende de diversos fatores como: (i) número de habitantes da residência e tempo de permanência durante os dias da semana; (ii) área construída e número de aparelhos sanitários disponíveis; (iii) características técnicas do serviço público de abastecimento e o sistema predial; (iv) clima da região; (v) características culturais da comunidade; (vi) perdas e desperdícios nas instalações prediais e nos usos; (vii) renda familiar; (viii) valor da tarifa de água; (ix) gerenciamento do sistema de abastecimento.

Dessa forma, a gestão enfoca na redução da quantidade de água, monitorando a variação dos indicadores de consumo e agindo na edificação para que esses indicadores se mantenham em níveis adequados (CBCS, 2014, p.38). Nesse sentido, as possibilidades de utilização de água de fontes alternativas à água potável das concessionárias são o aproveitamento de águas pluviais, os poços artesianos e o reúso de águas cinzas (CBCS, 2014, p.37).

3.3.4 Proteção dos recursos hídricos

São recursos hídricos as águas superficiais e subterrâneas disponíveis para o uso dentro de uma bacia hidrográfica. Dessa forma, o manejo sustentável dos recursos hídricos compreende as ações que visam garantir o padrão de qualidade e quantidade de água dentro da bacia hidrográfica (PORTAL EDUCAÇÃO, 2019).

Nesse contexto, do ponto de vista da construção civil, a proteção desses recursos está relacionada a um sistema de uso eficiente da água, a um sistema sustentável de tratamento de água e a um sistema de drenagem das águas das chuvas. Quanto a projetos de arquitetura o estudo de viabilidade técnica deve incluir volume possível de coleta de água de chuva (áreas de cobertura); possibilidade (ou não) de espaço para previsão de reservatório de água para fontes alternativas, antes e pós- tratamento; existência (ou não) de espaço para sistemas de tratamento e existência de espaço (ou não) para tubulações e equipamentos do sistema hidráulico de água proveniente de fontes alternativas (CBIC, 2017, p.31).

3.3.5 Gestão de Resíduos sólidos

Resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, Resolução CONAMA nº307, 2002) e constituem em tudo o que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado (SEBRAE, 2015, p.6).

Segundo a Cartilha SMMA (2014), o gerenciamento de resíduos consiste em um sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, práticas, procedimento e recursos para desenvolver e implementar as ações dos planos (SINDUSCON-PR, 2019).

A concepção do projeto arquitetônico envolve preocupação com a modulação, com o sistema construtivo a ser adotado, especificação exata de materiais e componentes e com a integração entre os projetos complementares de modo a minimizar a geração de resíduos. Outro ponto importante é o aperfeiçoamento do detalhamento dos projetos como exatidão em relação a cotas, níveis e alturas de maneira que não ocorram perdas por quantitativos inexatos (LIMA, 2016, p.29).

Já no canteiro de obras a gestão envolve triagem ou segregação, análise do acondicionamento e transporte, reutilização e reciclagem dentro e fora da obra, remoção e destinação de acordo com o tipo de resíduo (LIMA, 2016, p.16-23).

3.3.6 Plano de controle para erosão e sedimentação.

A erosão é o processo pelo qual a superfície terrestre é desgastada pela ação do vento, água ou gravidade (GSWCC, 2014, p. 21)

Segundo Rosa (2013, p.7) as construções de residências e edifícios em meio urbano expõem os terrenos aos agentes erosivos, propiciando a perda de solo nestes locais, principalmente em decorrência de eventos chuvosos. Ademais, o carreamento de sedimentos provenientes de obras para o sistema público de captação pluvial pode ocasionar o assoreamento das linhas de drenagem e aumento da turbidez das águas escoadas, provocando impactos como as enchentes e inundações (ROSA, 2013, p.7).

Convém frisar que o processo de erosão é influenciado principalmente por clima, topografia, solos, cobertura vegetal, frequência e intensidade das chuvas assim como a alteração humana da superfície da terra (GSWCC, 2014, p.21).

Cabe pontuar que a drenagem provisória de obras é comumente negligenciada em canteiro de obras residenciais de pequeno porte, onde é comum permitir que as águas pluviais incidam sobre o terreno em construção e se desloquem ou acumulem de forma desordenada. Caso interfiram no processo de produção da obra, a água é retirada das frentes de serviços por

calhas improvisadas ou por bombeamento e são lançadas diretamente sobre córregos, sem medida de controle (ROSA, 2013, p.35).

Em obras onde há um sistema de drenagem provisório projetado, geralmente sua função e dimensões estão planejadas para coletar o volume de água previsto para a localidade em questão, transportar este volume de água pelo terreno e descartá-lo no sistema público de captação pluvial (ROSA, 2013, p.36). No entanto, não há aferição de sua qualidade, ou seja, a preocupação com a drenagem provisória de obras está relacionada com o não comprometimento das atividades da construção sem levar em consideração o impacto – como enchentes e eutrofização - que os sedimentos e poluentes podem acarretar no meio ambiente ao serem carreados com as águas pluviais.

Dessa forma, as ferramentas para controlar a erosão incluem planejamento e instalação de práticas de gerenciamento com práticas estruturais e medidas vegetativas (GSWCC, 2014, p.26).

Nesse contexto, algumas soluções dadas por Rosa (2013) para as principais condições que demandam preocupação com sedimentos gerados em processos erosivos são:

- a) cobertura vegetal junto ao tapume da obra, calha perimetral e vedação da base do tapume afim de controlar os fluxos do escoamento pluvial;
- b) preservar área pavimentada no perímetro da obra durante a demolição;
- c) implementar estratégia para via de circulação de veículos para controle de poeira;
- d) disposição de camada de brita ou bica corrida (brita graduada com pó de pedra) em áreas em frente as portarias;
- e) sistema de tratamento do efluente do lava rodas para reúso;
- f) bacia de sedimentação para contenção do escoamento de lama bentonítica;
- g) uso de lonas plásticas para proteger taludes provisórios contra erosão;
- h) uso de cobertura vegetal/biomanta imediatamente após a conclusão da terraplanagem em talude provisório ou definitivo;
- i) uso da calha de crista após a conclusão do talude;
- j) proteção de crista do talude através do planejamento da descida de água em local estabilizado;
- k) uso de membrana geotêxtil e brita para proteção de boca de lobo e entradas de galerias pluviais.

Quanto a vegetação, é essencial determinar as características do solo, a declividade da área a ser vegetada, o impacto das chuvas e o fluxo da água no terreno (GSWCC, 2014, p.26)

Já no paisagismo, as principais ações segundo Rosa (2013, p.57) podem ser: reduzir a permanência de solo em locais temporários, plantio imediato da cobertura vegetal nos canteiros

do estacionamento, providenciar ao redor das jardineiras anteparos para o solo- através de geossintéticos/brita, manter as bordas do paisagismo em cota inferior ao entorno, proteção do solo que ainda não está na jardineira com lona plástica- para proteção contra chuvas.

3.3.7 Estratégias bioclimáticas- ventilação

A arquitetura bioclimática traz, na sua essência, o clima como uma variável importante no processo projetual, a fim de obter, de forma natural, condições de conforto para as edificações e usuários (MELLO et al., 2017, p.1). Dessa maneira, dentre as principais estratégias bioclimáticas está a ventilação bioclimática que permite e facilita a entrada de brisas e circulação do ar entre os espaços internos da edificação.

Nesse sentido, uma série de sistemas de ventilação pode auxiliar nos projetos: ventilação natural cruzada, ventilação natural induzida, efeito chaminé e resfriamento evaporativo, que combinados à correta utilização de elementos construtivos possibilita melhoria no conforto térmico e diminuição no consumo de energia (PEREIRA, 2018).

3.3.8 Impacto sonoro na saúde humana

Além da poluição do ar, da água, da contaminação do solo, o ruído urbano figura como uma preocupação importante para a saúde pública (NAVARRO, 2014, p.1). Dessa forma, as questões relativas aos excessos de ruídos estão entre os sujeitos da poluição ambiental, cuja normatização e estabelecimento de padrões são atribuídos ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de acordo com o que dispõe o inciso II do artigo 6º da Lei 6938/81.

Pode- se definir o ruído urbano como sendo o conjunto de sons emitidos pelas fontes presentes não naturais em um espaço constituído pelas edificações e pelos equipamentos públicos de uma área urbana. Sendo assim, as principais fontes de ruído urbano são: rodoviária, ferroviária, aérea e construção civil (NAVARRO, 2014, p.1).

No contexto de projetos arquitetônicos são vários os fatores que interferem para aumentar ou absorver a energia do ruído. Destacam- se as formas e a implantação da edificação em relação às vias de tráfego, existência de barreiras acústicas na edificação – como áreas de garagem e depósito, autoproteção acústica no interior da edificação- como materiais de revestimento absorventes, uso de vegetação- como plantas aplicadas como revestimento nas fachadas que atenuam os sons agudos (NAVARRO, 2014).

3.3.9 Pegada Ecológica

Segundo Ribeiro et al. (2007, p.3), a Pegada Ecológica é uma ferramenta de medição de desenvolvimento sustentável e consiste no cálculo da área (m^2 ou hectare) necessária para garantir a sobrevivência de uma determinada população ou sistema econômico indefinidamente: fornecendo energia e recursos naturais e assegurando capacidade de absorver

os resíduos ou dejetos produzidos por tal sistema (apud BARROS, 2014, p.28). Em outras palavras, o indicador mede a quantidade de recursos naturais renováveis para manter nosso estilo de vida. Dessa forma, para que determinada população, grupo ou indivíduo sejam ambientalmente sustentáveis, a Pegada Ecológica tem de ser inferior à biocapacidade do planeta ou região, utilizando a mesma escala. Convém frisar que a pegada ecológica inclui a pegada de carbono ou pegada hídrica.

3.3.10 Mitigação dos efeitos de inundações e secas

Parte dos danos causados pelas inundações no Brasil poderia ser evitado apenas com a observância do Código Florestal Brasileiro que impõe o afastamento de construções a uma distância de pelo menos 30m de rios, córregos ou qualquer curso de água (BRASIL, Lei nº.12727, 2012). Sendo assim, todo projeto de construção localizado próximo a cursos d`água, independente do porte e segmento, deve incluir estudo hidrológico que faça a previsão da cota de enchente do local da obra (AECweb, 2019).

Algumas ações para mitigar os efeitos das enchentes são: elevar a cota altimétrica do terreno, promover a permeabilidade do solo, instalação de caixa de retenção de águas pluviais (piscininhas) para retardar o lançamento das águas na via pública, telhados verdes e jardins filtrantes.

Para combater o fenômeno das secas, pode-se citar a captação e armazenamento de água com o uso de sistemas de cisternas moduladas, metodologias alternativas de tratamento de água como a filtragem simplificada, sistemas de reúso das águas residuais, sistema de captação das águas da chuva e sistemas de captação com septo impermeável do fluxo de água superficial e subterrâneo.

3.3.11 Acessibilidade

O Artigo 3º da Lei 13146 define acessibilidade como a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, a NBR 9050 trata de vários critérios de acessibilidade para o espaço construído como por exemplo estrutura e sinalização para quem se move com equipamentos auxiliares, espaço para deslocamento e manobras efetuadas por um cadeirante, instruções sobre rota acessível e sinalização tátil ou sonora. Outras determinações estabelecidas são sobre desenho universal, barreiras arquitetônicas, tecnologia assistiva, rampas de acesso, plataforma

elevatória, características de piso, sanitários acessíveis, estacionamento e informações em Braile (ABNT, 2015).

3.3.12 Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente a mudanças climáticas

O crescimento urbano desordenado e excessivo tem causado alterações no microclima, aumentando os efeitos de eventos extremos como enchentes, alagamentos, inundações costeiras, ondas de calor, secas e movimentos de massa, que podem passar a ser mais frequentes e de maior magnitude (PBMC, 2016, p.23).

Nesse panorama, a Figura 4 representa um mapa que mostra o risco de elevadas perdas econômicas decorrentes de secas nos estados do Nordeste.

Figura 4- Mapa sobre risco elevado de perdas socioeconômicas e mortalidade.



Fonte: PBMC, 2016 adaptado de World Bank.

Observa-se que em Alagoas, o risco combinado de secas e fenômenos hidrológicos como enchentes, enxurradas, tempestades e deslizamentos de terra demandam planejamento estratégico, investimentos e medidas de adaptação frente às mudanças climáticas.

Em projetos e obras de construção civil fazem parte das medidas de adaptação e vulnerabilidade frente a mudanças climáticas estratégias de redução de riscos e minimização dos impactos ocasionados por eventos extremos de secas e inundações. Dessa forma, incluem-se as mesmas medidas citadas anteriormente para proteção dos recursos hídricos, plano de controle para erosão e sedimentação, mitigação dos efeitos de inundações e secas e estratégias bioclimáticas.

3.3.13 Gerenciamento de riscos para desastres ambientais

Segundo Aldenucci, Spinosa e Favaretto (2009, p.2), o gerenciamento de projetos ocupa-se de estudar os mecanismos através dos quais um projeto pode ser administrado, considerando aspectos como cronograma, custo, emprego de recursos e qualidade.

Sendo assim, o gerenciamento de riscos é aplicado nas mais variadas áreas do conhecimento e constituem oportunidades de benefícios (positivas) ou ameaças ao sucesso (negativas) (ALDENUCCI, SPINOSA e FAVARETTO, 2009, p.3). Vale ressaltar que a ISO/IEC (2002) define um risco como “ a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências”.

Dessa forma, os principais estudos para padrões internacionais de gerenciamento de riscos e oportunidades relacionados a projetos de construção civil são:

Quadro 6- Normas para gestão de riscos e oportunidades

RAMPICE, 2005	Análise e Gestão de Riscos para Projetos. Reino Unido, ICE (Instituto de Engenheiros Cívicos). Aplicável a projetos como o de uma estrutura estratégica com forte componente econômico.
PRAM Simon et al., 1997	Análise e Gerenciamento de Risco do Projeto. Reino Unido, APM (Associação de Gerentes de Projeto). Aplicável a organizações e projetos, fornecendo todas as técnicas existentes para o gerenciamento de riscos. Porém, a equipe de projeto deve selecionar a combinação de ferramentas e técnicas mais apropriadas.
PMBok ANSI/PMI 99-001-2004PMI, 2004	Corpo de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. EEUU, PMI (Instituto de Gerenciamento de Projetos). Aplicável a padrão de gerenciamento de projetos, identificação de fatores que aumentam a probabilidade e impacto de eventos positivos e diminuição de eventos adversos.
PMBok construction PMI, 2003	Extensão de um guia para o corpo de conhecimento de gerenciamento de projetos, Guia PMBoK, padrão PMI. Aplicado a projetos de construção.
AS/NZS 4360:2004Australia Standards, 2004	Gerenciamento de risco. Normas Australianas. Guia genérico para gerenciamento de riscos a ser aplicado em uma ampla gama de atividades, decisões ou operações, particularmente para grupos ou organizações.
BS 6079-3:2000British Standard, 2000	Gerenciamento de Projetos. Guia para a Gestão de Riscos relacionados aos Negócios. Reino Unido, Normas Britânicas (BS).
BS 6079-4 British Standard, 2006	Gerenciamento de Projetos. Guia para o gerenciamento de projetos na indústria da construção. Reino Unido, Normas Britânicas (BS). Aplicação do padrão genérico britânico aos projetos de construção.
ISO/IEC Guide 73	Gerenciamento de Risco - vocabulário - diretrizes para uso em padrões relacionados ao gerenciamento de risco.
ISO 31000	Diretrizes para gerenciamento de riscos. Versão sobre princípios e implementação de gerenciamento de risco.
UNE 150008:2008	Análise e avaliação de riscos ambientais. Metodologia de avaliação e análise de riscos ambientais em atividades industriais.

Fonte: Adaptado de Sánchez, G.; López, F.,(2010).

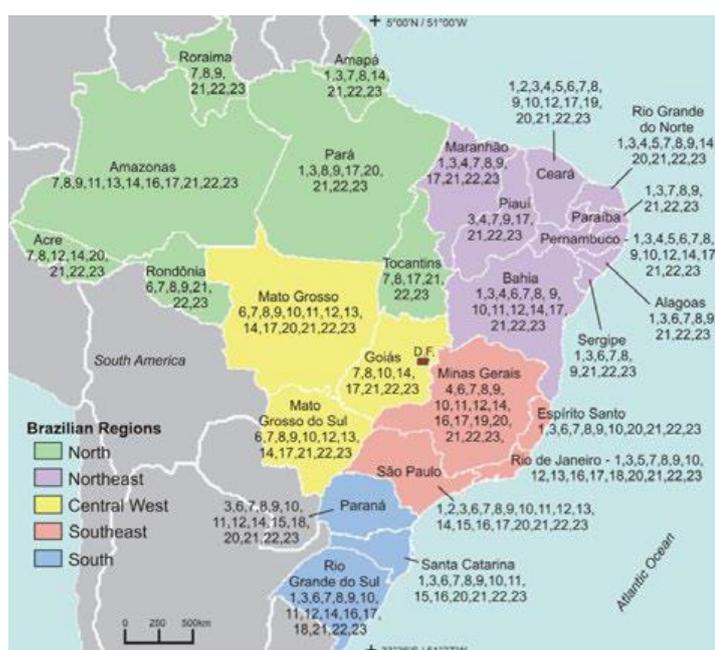
Segundo o PMBOK, a descrição geral da gestão de riscos consiste em (apud JOSÉ, H., 2014, p.17):

- 1) Planejar a gestão dos riscos. É o processo pelo qual se define como realizar as atividades de gestão de riscos para um projeto.
- 2) Identificar os riscos. É o processo pelo qual se determinam os riscos que podem afetar o projeto e se documentam suas características.
- 3) Realizar a análise qualitativa dos riscos. É o processo que consiste em priorizar os riscos para realizar outras análises ou ações posteriores, avaliando e combinando a probabilidade de ocorrência e o impacto de tais riscos.

- 4) Realizar a análise quantitativa dos riscos. É o processo que consiste em analisar numericamente o efeito dos riscos identificados sobre os objetivos gerais do projeto.
- 5) Planificar a resposta aos riscos. É o processo pelo qual se desenvolvem alternativas e ações para melhorar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto
- 6) Controlar os riscos. É o processo pelo qual se implementam planos de resposta aos riscos. Realiza-se o rastreamento de riscos identificados, monitoram-se os riscos residuais e identificam-se novos riscos.

A próxima Figura 5 mostra uma síntese das vulnerabilidades de algumas cidades brasileiras frente às mudanças climáticas (PBMC, 2016, p.22). A distribuição dos perigos naturais no Brasil são (1) erosão costeira; (2) tempestades e ventos severos; (3) ressacas do mar e marés meteorológicas positivas; (4) secas e estiagens; (5) movimentação de dunas; (6) solos salinos; (7) enchentes, enchentes-relâmpago, alagamentos e inundação costeira; (8) erosão continental; (9) assoreamento (lagos, rios, lagoas e reservatórios); (10) subsidência cárstica; (11) movimentos de massa (escorregamentos, deslocamentos de rocha, corridas ou fluxos de detritos e lama); (12) solos e rochas expansivos; (13) liquefação de solos; (14) solos instáveis e subsidência; (15) geadas; (16) incêndios florestais (florestas and turfeiras); (17) desertificação; (18) componentes tóxicos naturais em solos e águas; (19) radioatividade natural; (20) atividades sísmicas (terremotos, abalos não sísmicos); (21) temperaturas extremas (ondas de calor e frio); (22) epidemias; (23) infestação de insetos e pragas (PBMC apud Souza, 2016).

Figura 5- Mapa sobre distribuição dos perigos naturais no Brasil.



Fonte: PBMC, 2016, p.22.

Verifica-se que alguns fatores de risco para um projeto de construção civil em Alagoas são: secas e estiagens, enchentes, inundações, alagamentos, erosão costeira, ressacas do mar, solos salinos e temperaturas extremas (ondas de calor).

4 CERTIFICAÇÕES DE DESEMPENHO AMBIENTAL DAS EDIFICAÇÕES

4.1 Conceituação de selos e certificações ambientais

Segundo Medeiros (2013), o selo ambiental pode ser entendido como uma marca obtida como resultado do processo de certificação, no qual o produto ou serviço é avaliado a fim de se garantir a conformidade de algumas características do mesmo (apud BARROS e BASTOS, 2015, p.31).

Nesse contexto, a certificação ambiental de referência internacional mais utilizada é a ISO 14000, desenvolvida pela *International Organization for Standardization* e corresponde a uma série de normas cujas diretrizes estabelecem uma gestão ambiental para organizações e produtos. Convém frisar que os requisitos necessários para a obtenção da certificação são: política ambiental, requisitos gerais, planejamento, implementação e operação, verificação e análise pela administração.

Dentro desse enfoque, há também as normas que tratam de rotulagem ambiental como a NBR/ISO 14020:2002, Rótulos e declarações ambientais- Princípios gerais e a NBR/ISO 14024:2004 Rotulagem ambiental tipo I- princípios e procedimentos, ISO 14025:2006- Rótulos e declarações ambientais tipo III- princípios e procedimentos e Critérios e orientações para o uso da ABNT NBR ISO 14040:2009- Avaliação do ciclo de vida para o desenvolvimento de programas de declarações ambientais tipo III (ABNT, 2019).

Segundo Lopes (2013), no que se refere a construção civil, a certificação é um instrumento que possui grande potencial para implementar critérios sustentáveis no setor, padronização, atender questões legais e normativas, por criar e cobrar condições dos empreendimentos, além de estabelecer um processo de gerenciamento dos impactos da edificação (apud BARROS e BASTOS, 2015, p.32).

4.2 Sistemas de certificação mais usuais no país

4.2.1 AQUA-HQE

O processo AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini

(FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2019). Cabe pontuar que os critérios sustentáveis são: relações harmoniosas dos edifícios com seu meio imediato, escolha integrada dos processos e produtos de construção, canteiro de obra com poucos elementos nocivos, gestão de água, gestão da energia, gestão de resíduo de atividade, gestão do funcionamento e da manutenção, conforto higrotérmico, conforto acústico, conforto olfativo, conforto visual, qualidade sanitária dos espaços, qualidade sanitária do ar e qualidade sanitária da água (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015). Quadro 7.

Quadro 7- Critérios sustentáveis AQUA.

Gerenciar os impactos sobre o ambiente exterior	Criar um espaço interior sadio e confortável
Sítio e construção	Conforto
Relação do edifício com o seu entorno	Conforto higrotérmico
Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Conforto acústico
Canteiro de obras responsável/ canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Conforto visual
Gestão	Conforto olfativo
Gestão de energia	Saúde
Gestão de água	Qualidade dos espaços/qualidade sanitária dos ambientes
Gestão dos resíduos/ gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	Qualidade sanitária do ar
Gestão de conservação e manutenção/manutenção-permanência do desempenho ambiental	Qualidade sanitária da água

Fonte: Adaptado da FundaçãoVanzolini, 2015.

Tendo em vista os indicadores propostos pelo IBGE e por Sánchez e López (2010), os critérios mais relevantes para este estudo são gestão de energia, água e resíduos, assim como conforto acústico, qualidade do ar/ água e relação do edifício com seu entorno.

4.2.2 LEED

O LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é uma certificação voltada para construções sustentáveis, concedida pela *United States Green Building Council* (USGBC). Aqui no Brasil o representante oficial é a *United States Green Building Council Brazil* (USGBCB) (GBGBRASIL, 2019).

Cabe ressaltar que suas categorias são: espaço sustentável (SS), uso racional da água (WE), energia e atmosfera (EA), materiais e recursos (MR), qualidade ambiental interna (EQ), inovação e processo de projeto (IN) e créditos regionais (CR) (GBGBRASIL, 2019). O total de pontos possíveis da certificação são 110 pontos. A distribuição dos pontos é: localização sustentável- 21 pontos, eficiência no uso da água – 11 pontos, energia e atmosfera -37 pontos, materiais e recursos -14 pontos, qualidade ambiental em interiores- 17 pontos, inovação em

design -6 pontos, prioridades regionais -4 pontos. Com 40 ou mais pontos recebe-se o certificado, com 50 ou mais pontos a certificação prata, 60 ou mais pontos a certificação ouro e com 80 ou mais pontos a certificação platina (GBGBRASIL, 2019).

Convém destacar que a pontuação mínima para a certificação, concentra-se em itens que ressaltam a economia de energia, água e escolha da localização do terreno.

Dessa forma, observa-se que os critérios utilizados pelo LEED estão abordados nos indicadores genéricos propostos por Sánchez e López (2010).

4.2.3 Selo Casa Azul

Segundo a Caixa Econômica Federal (2019), o Selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, que adotam soluções mais eficientes à construção. Por conseguinte, propõe incentivar o uso racional dos recursos naturais, a melhoria da qualidade da habitação e seu entorno reduzindo o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais dos usuários (CEF, 2019).

O selo é destinado para todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à Caixa para financiamento ou nos programas de repasse, podendo candidatar-se empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades representantes de movimentos sociais (BARROS e BASTOS, 2015, p.48).

Segundo a Caixa Econômica Federal (2019) são 53 critérios de avaliação, divididos em 6 categorias:

- Qualidade Urbana;
- Projeto e Conforto;
- Eficiência Energética;
- Conservação de Recursos Materiais;
- Gestão de Água;
- Práticas Sociais.

Pelo menos 19 critérios devem ser obedecidos para o empreendimento receber o selo.

Nesse contexto, há três possíveis gradações de selo que se dividem em bronze, quando atende aos 19 itens obrigatórios; prata, quando além dos 19 atende mais 6 itens opcionais; ouro, quando atende aos 19 itens obrigatórios, e pelo menos 12 opcionais (CEF, 2019).

4.2.5 Selo Verde

O selo verde é fornecido pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) e possui três tipos de certificação: bronze, prata e ouro.

Os critérios para canteiro de obras abordam qualidade sanitária, consumo de energia, consumo de água, saúde e bem estar do trabalhador, emissão de ruído, emissão de material particulado, transtornos no trânsito e gestão de resíduos sólidos (IMA- AL, 2019).

Nesse sentido, para a obtenção do selo verde ouro é preciso um projeto que promova o reúso da água e um projeto que promova a eficiência energética. Figura 6.

Figura 6- Selo verde.



Fonte: Sinduscon- AL, 2018.

Dessa forma, os critérios mais significativos para esta abordagem são consumo de energia, consumo de água e gestão de resíduos sólidos.

4.3 Empreendimentos comerciais registrados ou certificados em Maceió

4.3.1 AQUA- HQE

- Edifício Double da V2 construções Ltda com certificação pré-projeto e projeto.
Figuras 7 e 8.

Figura 7- Edifício Double.



Fonte: Autora, 2019.

Figura 8- Placa Edifício Double.



Fonte: Autora, 2019.

- Leroy Merlin com certificação de Construção. Porém, sem certificação de uso e operação entre 2015 e 2016 (LEROY MERLIN, 2018). Figura 9.

Figura 9- Leroy Merlin Maceió.



Fonte: Autora, 2019.

4.3.2 LEED

Não há empreendimentos com certificação LEED em Maceió. Algumas tentativas foram a fábrica da Coca Cola em 2008, a fábrica Pure Energy Geração Energia em 2015 e outros projetos confidenciais entre 2005 e 2013 (GBCBRASIL, 2018).

4.3.3 Selo Casa Azul

Não há empreendimentos registrados com Selo Caixa Azul em Maceió (CEF, 2019).

4.3.4 Selo Verde IMA- AL

Em dados colhidos junto ao Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA), verificou-se que o Edifício Double da construtora V2 Construções Ltda é o único que possui certificação Ouro até 2018. No quadro 8 são listadas algumas outras certificações do instituto.

Quadro 8- Certificações IMA-AL.

SELO VERDE 2016		
OBRA	CONSTRUTORA	SELO
Edifício Double	Construtora V2 Construções Ltda	Ouro
Residencial Jardim dos Pinheiros	Construtora Engenharq Ltda	Prata
SELO VERDE 2017		
OBRA	CONSTRUTORA	SELO
Edifício Promenade	Construtora Placic Ltda	Prata
Edifício One	Construtora V2 Construções Ltda	Prata
Hotel Ibis Budget	Breaf Empreendimentos Hoteleiros Ltda	Prata
Residencial Bosque dos Ipês	Construtora Telesil Engenharia Ltda	Prata
SELO VERDE 2018		
OBRA	CONSTRUTORA	SELO
Residencial Comendador Guttemberg Brêda	Construtora Telesil Engenharia Ltda	Prata

Fonte: Adaptado de IMA- AL, 2019.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

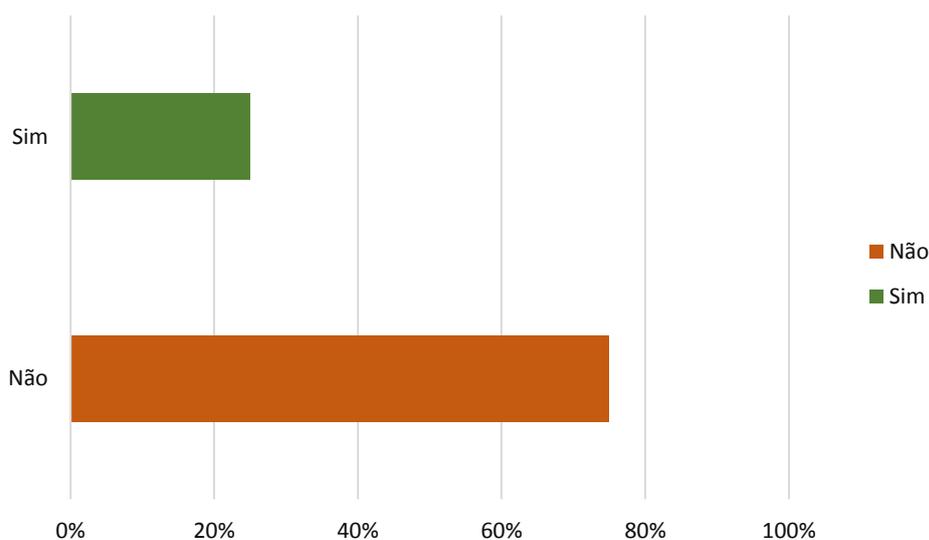
Primeiramente, cabe ressaltar que a escala de análise desse estudo é local, mais precisamente com arquitetos, engenheiros de construção civil de Maceió. O questionário, baseado nos indicadores de Sánchez e López (2010) e na pesquisa realizada pela CBCS (2014), aborda 56 engenheiros civis, 52 arquitetos, ao longo de 30 questões. Ademais, foi observado que todos os questionados possuíam participação em projetos de ordem residencial, comercial, construção e reforma entre 2000 e 2018. Seguem os resultados e análises.

5.1 Mercado consumidor e rentabilidade

5.1.1 Receptividade do mercado consumidor

Em primeira análise, o Gráfico 2 a seguir indica a percepção dos respondentes quanto a receptividade do mercado consumidor em Maceió frente à empreendimentos de viés sustentável.

Gráfico 2 - Receptividade do mercado maceioense à empreendimentos sustentáveis.



Fonte: Autora, 2019.

Comprova-se que de maneira geral, há uma percepção negativa sobre a receptividade do mercado consumidor alagoano frente a empreendimentos com critérios sustentáveis uma vez que 75% dos respondentes se encontram pessimistas em relação ao mercado imobiliário. Alguns argumentam que a receptividade ainda é muito incipiente, embora as pessoas se sintam cada vez mais atraídas por soluções sustentáveis.

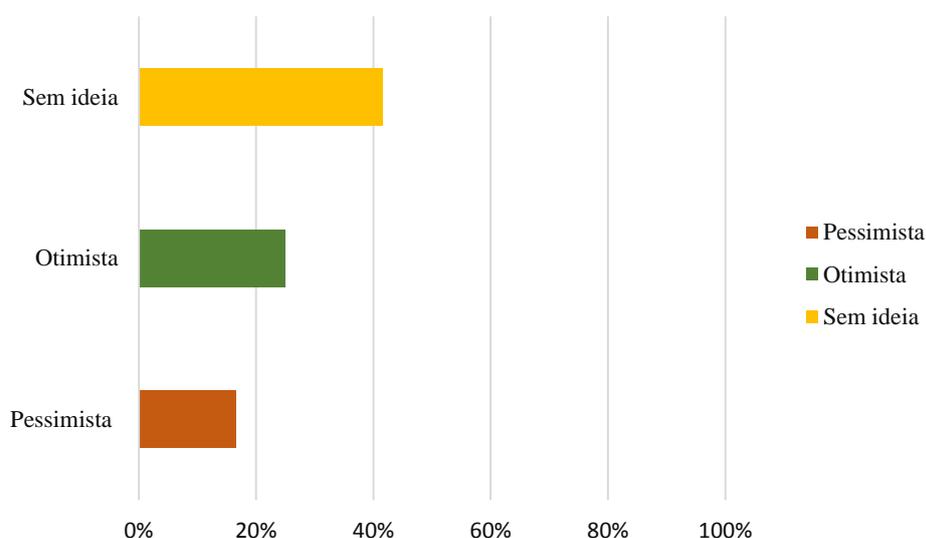
Outros afirmam que o alto investimento inicial e um mercado consumidor em geral leigo, deixam menos atraentes empreendimentos verdes. Também foi pontuado que a noção a

respeito de mudanças climáticas e da capilaridade de decisões que devem ser tomadas no cotidiano ainda é muito restrita em Maceió. Mas muitos esperam que com a forte tendência internacional, com a fácil comunicação e a disseminação de novas ideias através da tecnologia e meios digitais, um cenário de consumo mais consciente seja impulsionado em Alagoas.

5.1.2 Rentabilidade financeira

Nesse contexto, a opinião sobre a rentabilidade ou não de empreendimentos verdes foi questionada como ilustra o Gráfico 3.

Gráfico 3- Rentabilidade de empreendimentos em Maceió com certificação verde.



Fonte: Autora, 2019.

Constata-se que a maioria dos respondentes (41,67%) não possuem conhecimentos sobre o retorno financeiro de empreendimentos verdes apontando para uma educação e informação ineficiente no quesito práticas sustentáveis. Porém, a maioria tem a noção que a venda é mais demorada por ter custo mais elevado em comparação com os concorrentes. Alguns lembraram que é prática brasileira preferir aquilo que custa menos.

Dos profissionais, 25% afirmaram que a rentabilidade é possível desde que seja com um prazo de retorno mais longo. Sendo assim, o maior desafio para todos os envolvidos no processo é desenvolver recursos em sustentabilidade adaptados à Maceió, que apresentem um retorno de investimento em curto e médio prazo.

Os profissionais pessimistas (17%) afirmam que empreendimentos com critérios sustentáveis tem valor de venda mais alto devido ao custo do processo ser elevado, já que inclui auditorias, consultorias e equipamentos específicos.

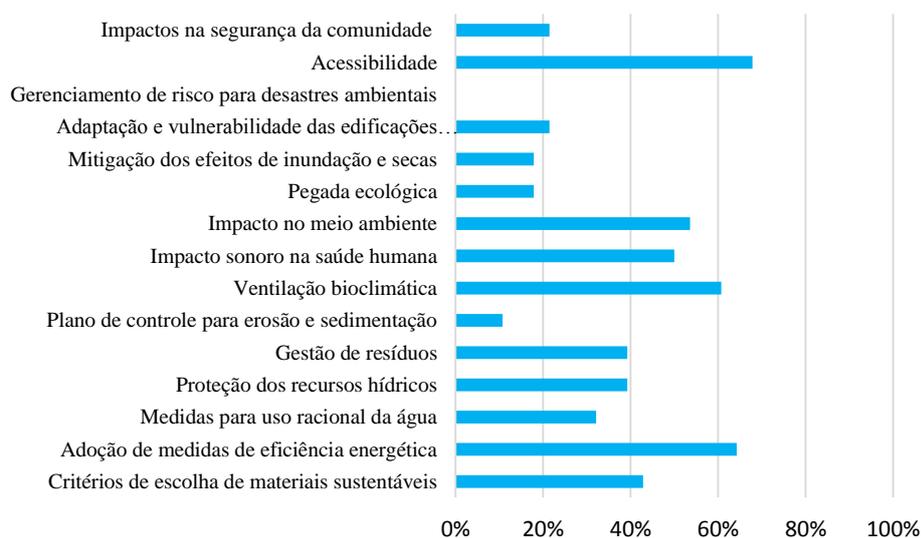
5.2 Critérios sustentáveis para estudantes públicos e seu uso profissional

Pelos dados anteriores, notou-se que há falta de informação quanto a critérios sustentáveis que possam ser utilizados em projetos e obras. Nesse sentido, coube analisar de que modo o ensino universitário público contribui com a disseminação desses conhecimentos. Para tal foram utilizados os indicadores propostos por Sánchez e López (2010) que são impactos na segurança da comunidade, acessibilidade, gerenciamento de risco para desastres ambientais, adaptação e vulnerabilidade das edificações frente à mudanças climáticas, mitigação dos efeitos de inundações e secas, pegada ecológica, impacto sonoro na saúde humana, ventilação bioclimática, plano de controle para erosão e sedimentação, gestão de resíduos, proteção de recursos hídricos, medidas para uso racional da água, adoção de medidas de eficiência energética, critérios de escolha de materiais sustentáveis e impacto no meio ambiente de maneira geral.

5.2.1 Critérios sustentáveis -contribuição universitária pública

Nesse panorama, foram questionados os estudantes públicos de arquitetura e engenharia civil do último período ou recém-formados, quanto à aprendizagem dos indicadores propostos por Sánchez e López (2010) citados anteriormente. Gráfico 4.

Gráfico 4- Contribuição universitária para estudantes públicos.



Fonte: Autora, 2019.

Observa-se que as contribuições mais relevantes para os estudantes foram nos indicadores acessibilidade (67,8%), medidas de eficiência energética (64,3 %), ventilação

bioclimática (60,7%), impacto no meio ambiente de maneira geral (53,6%) e impacto sonoro (50%).

Foram analisadas a estrutura curricular dos cursos públicos de arquitetura e engenharia civil com ênfase nas disciplinas obrigatórias. Para arquitetura destacam-se os itens como:

- a) estudos para uma sociedade sustentável;
- b) conforto ambiental;
- c) ventilação natural;
- d) eficiência energética das edificações e parâmetros de desempenho térmico;
- e) fundamentos de projetos de edificações sustentáveis;
- f) desenho bioclimático para arquitetos e urbanistas;
- g) projeto de edificações por meio de análise dos aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais;
- h) conforto visual e sistemas de aproveitamento da luz natural;
- i) gestão sustentável para os resíduos sólidos e gestão de saneamento básico;
- j) conceitos e efeitos sobre o homem de poluição sonora;
- k) aproveitamento de água de chuva e reuso;
- l) gestão do consumo de materiais na construção civil;
- m) arquitetura sustentável para os trópicos com ênfase no conforto ambiental;
- n) planejamento urbano sustentável, água e saúde;

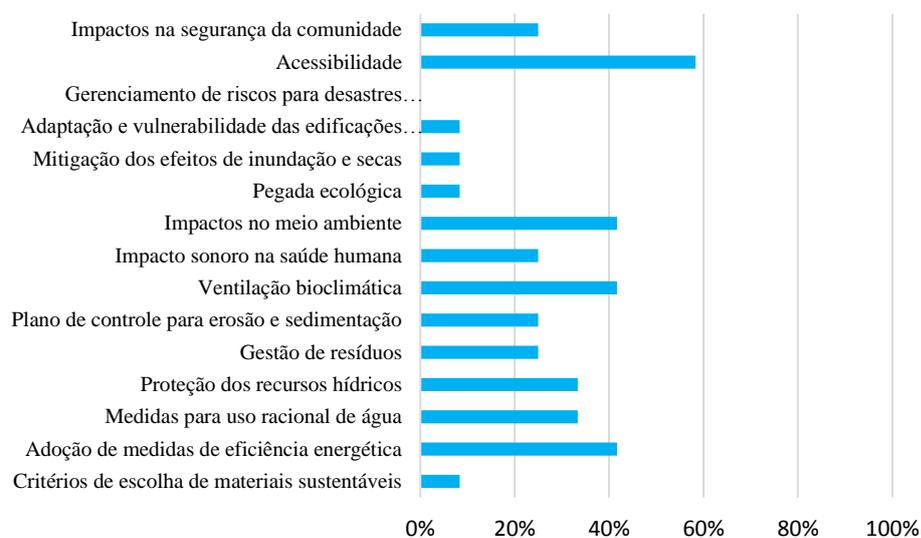
Já para a engenharia destacam-se os itens relacionados a:

- o) doenças associadas com esgotos, saneamento rural, reuso de efluentes tratados;
- p) impactos ambientais de rodovias e ferrovias;
- q) impacto ambiental das construções;
- r) redução do consumo de materiais, reutilização, reciclagem e ciclo de vida;
- s) tecnologias limpas, fatores ambientais e socioeconômicos na avaliação dos impactos ambientais, dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Infere-se, portanto, que a estrutura curricular de ambos os cursos (principalmente arquitetura) vêm contribuindo quanto aos principais itens relacionados aos critérios sustentáveis em projetos e obras de construção civil.

5.2.2 Critérios sustentáveis – uso em projetos e obras

Do mesmo modo, o grupo amostral de profissionais atuantes foi questionado quanto ao uso dos critérios sustentáveis propostos por Sánchez e López (2010) em projetos e obras de Maceió. Gráfico 5.

Gráfico 5 - Os indicadores nos empreendimentos.

Fonte: Autora, 2019.

No dia a dia, os indicadores mais empregados foram acessibilidade (58%), adoção de medidas de eficiência energética (42%), medidas para uso racional da água (33%), proteção dos recursos hídricos (33%), ventilação bioclimática (42%) e impactos no meio ambiente (42%). Não houve preocupação com gerenciamento de riscos ambientais em nenhum projeto.

Para os arquitetos, as maiores contribuições foram em ventilação bioclimática, acessibilidade, eficiência energética e impactos no meio ambiente. Já para os engenheiros, houve maior participação em medidas para uso racional da água, proteção dos recursos hídricos e proteção no meio ambiente.

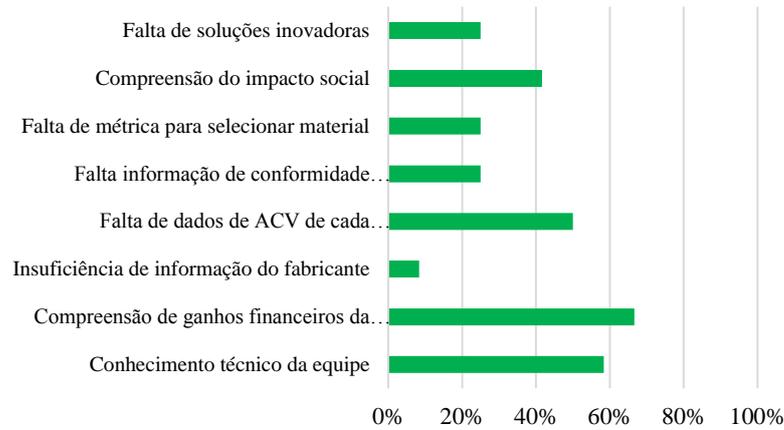
Dessa forma, percebe-se que há uma correlação entre os conhecimentos adquiridos nas universidades e a aplicação prática na escolha de critérios sustentáveis no dia a dia, onde as maiores porcentagens correspondem aos indicadores abordados na matriz curricular.

5.3 Materiais sustentáveis no ambiente construído.

Com o fim de identificar quais as melhores ferramentas e dificuldades no tocante a materiais sustentáveis em projetos e obras, foram utilizados os questionamentos feitos pela pesquisa virtual aos profissionais do setor realizado pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável em 2014 (CBCS, 2018).

5.3.1 Dificuldades em ferramenta na seleção de material sustentável

O Gráfico 6 aponta os resultados das principais dificuldades em adotar uma ferramenta na seleção de material sustentável.

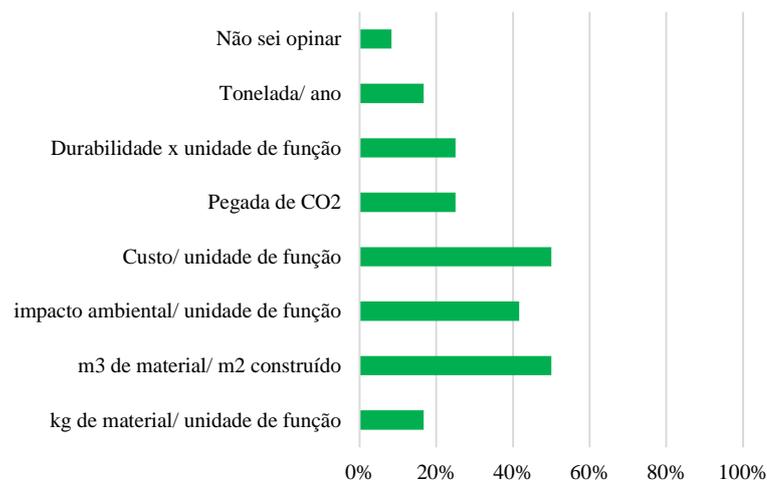
Gráfico 6- Dificuldades para ferramenta de materiais sustentáveis.

Fonte: Autora, 2019.

Percebe-se que a compreensão de ganhos financeiros da correta escolha de materiais (66,7%) é o fator mais relevante. Em seguida as principais dificuldades foram conhecimento técnico da equipe (58,3%) e falta de dados do fabricante sobre Avaliação do Ciclo de Vida (49%). Sendo assim, falta de compreensão de ganhos financeiros e conhecimento técnico da equipe sugerem necessidade de estímulo à educação e capacitação.

5.3.2 Métrica mais útil para abordar o assunto materiais sustentáveis

O Gráfico 7 pontua as métricas mais úteis para abordar os critérios sustentáveis.

Gráfico 7- Métrica útil para abordar os materiais sustentáveis.

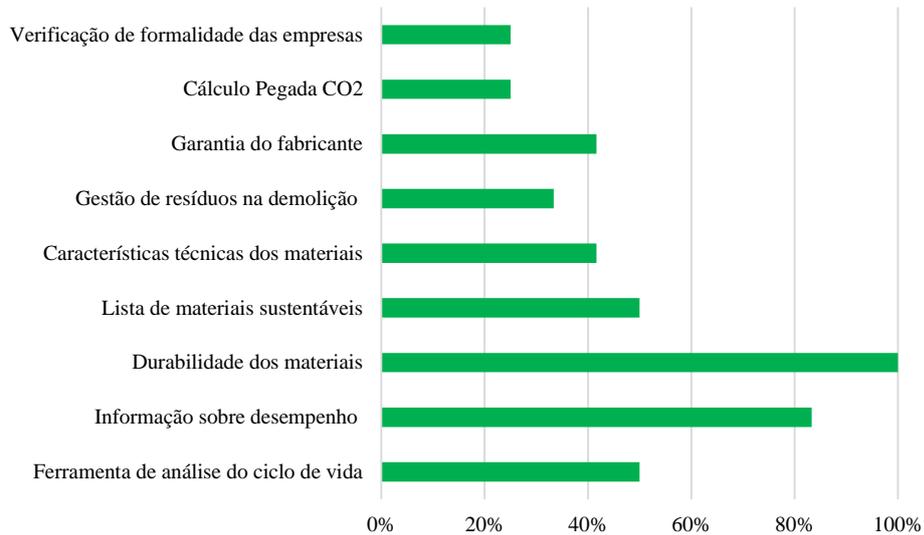
Fonte: Autora, 2019.

Os respondentes acreditam que a métrica mais útil para abordar o assunto materiais sustentáveis seja m^3 de material / m^2 construído (50%) e custo/ unidade de função (50%).

5.3.3 Ferramentas que ajudam na seleção de materiais sustentáveis

O Gráfico 8 ilustra os resultados em relação às ferramentas que ajudariam a selecionar materiais sustentáveis em projetos e obras em Maceió.

Gráfico 8- Ferramentas para seleção de materiais sustentáveis.

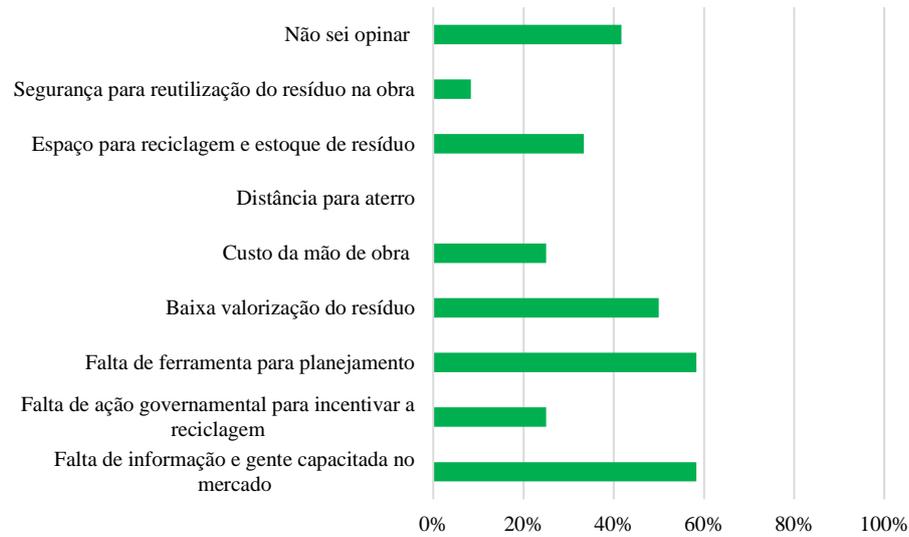


Fonte: Autora, 2019.

Nota- se que 100% dos respondentes optaram pela durabilidade do material, seguido por informação sobre desempenho com 83,3%. Sendo assim, os dados apontam para a necessidade de divulgação sobre a durabilidade e desempenho dos materiais sustentáveis.

5.3.4 Barreiras para adoção de destinação e reciclagem de resíduos sólidos

No tocante à reciclagem de resíduos sólidos, o Gráfico 9 aponta as principais barreiras no setor da construção civil em Maceió.

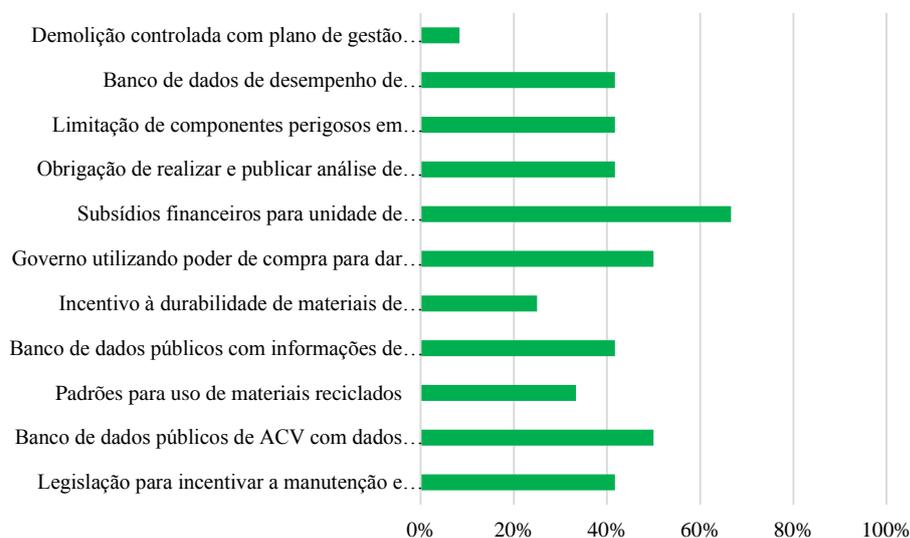
Gráfico 9 - Barreiras para destinação e reciclagem de resíduos sólidos.

Fonte: Autora, 2019.

Constata-se que os itens mais mencionados foram falta de informação e gente capacitada no mercado (58,3%), falta de ferramenta para planejamento (58%) e baixa valorização do resíduo (50%). Também é expressiva a alta quantidade de profissionais que não tem conhecimentos adequados acerca de reciclagem de resíduos sólidos (41%). Dessa forma, falta de informação, gente capacitada no mercado e falta conhecimentos adequados acerca de reciclagem de resíduos indicam necessidade de investimento em educação e capacitação.

5.3.5 Políticas úteis para melhorar o desempenho de projetos e obras

O Gráfico 10 pontua as políticas públicas eficazes para melhorar o desempenho de projetos e da construção civil em Maceió.

Gráfico 10- Políticas eficazes para construção civil.

Fonte: Autora, 2019.

Observa-se que os itens mais citados s o:

- subs dios financeiros para unidade de tratamento RCD (Res duos da Constru o Civil- 66,7%);
- um banco de dados p blicos de produtos e fabricantes contendo An lise do Ciclo de Vida (50%);
- governo utilizando poder de compra para dar exemplo (50%);
- legisla o para incentivar a manuten o e garantir o desempenho;
- obriga o de realizar e publicar an lise de energia embutida e emiss es de CO_2 das constru es;
- limita o de componentes perigosos em materiais de constru o e
- banco de dados de desempenho de subsistemas construtivos.

Nesse contexto, percebe-se a necessidade por financiamentos e informa o.

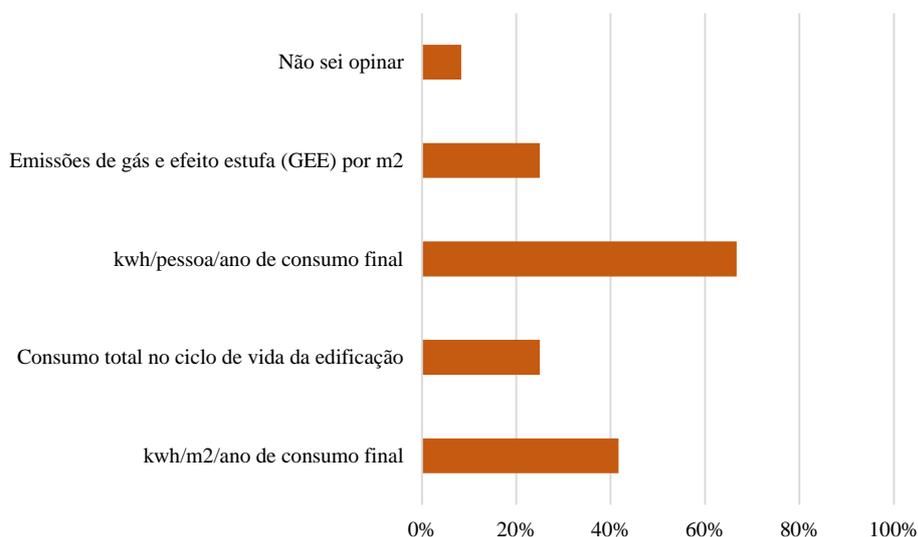
5.4 A energia no ambiente constru do

Com o intuito de identificar quais as melhores ferramentas barreiras t cnicas e de mercado abordando a racionaliza o de  gua em projetos e obras, foram utilizados novamente os questionamentos feitos pela pesquisa virtual aos profissionais do setor realizado pelo Conselho Brasileiro de Constru o Sustent vel em 2014 (CBCS, 2018).

5.4.1 Métrica mais adequada para medir o impacto energético

O Gráfico 11 pontua as métricas mais adequadas para medir o impacto energético da construção.

Gráfico 11 - Métrica para gestão energética

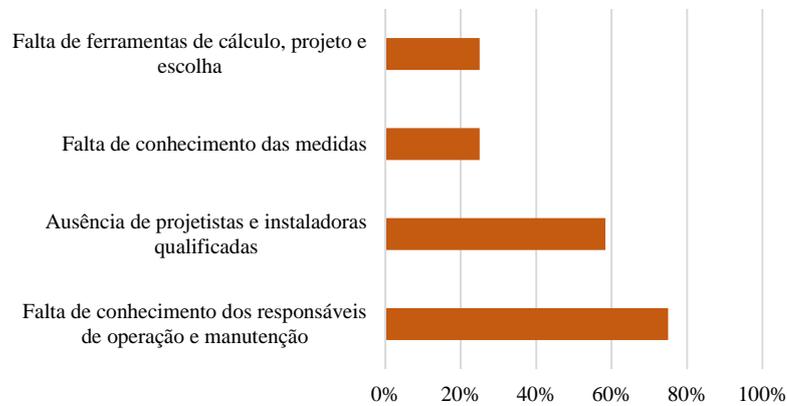


Fonte: Autora, 2019.

Nota-se que a métrica mais adequada para medir o impacto energético da construção civil, segundo os respondentes, é $\frac{kwh}{pessoa}/ano\ de\ consumo\ final$ (66,7%) e $\frac{kwh}{m^2}/ano\ de\ consumo\ final$ (41,7%).

5.4.2 Principais barreiras técnicas para adoção de eficiência energética

O Gráfico 12 ilustra as principais barreiras técnicas para adoção de medidas de eficiência energética em projetos e obras em Maceió.

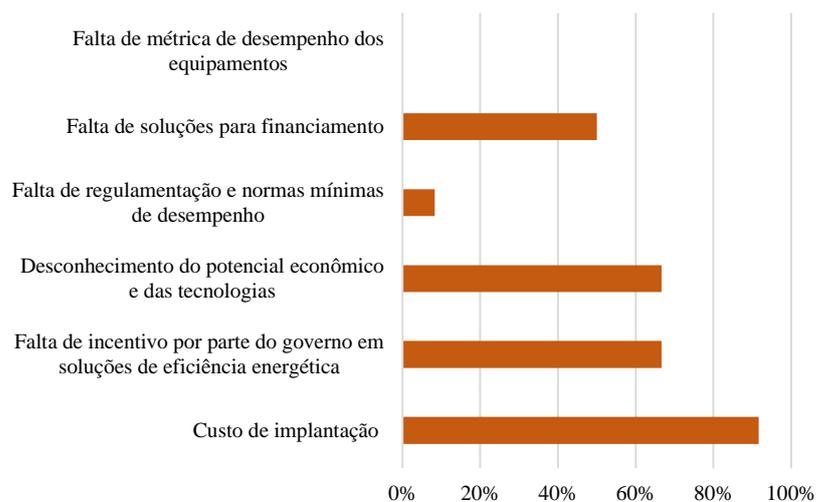
Gráfico 12- Barreiras técnicas para gestão energética

Fonte: Autora, 2019.

Percebe-se que as principais barreiras técnicas apontadas foram a falta de conhecimento dos responsáveis de operação e manutenção (75%) e ausência de projetistas e instaladoras qualificadas (58,3%). Dessa forma, os dados indicam necessidade de educação e capacitação.

5.4.3 Principais barreiras de mercado para eficiência energética

O Gráfico 13 aponta as principais barreiras de mercado para adoção de medidas de eficiência energética em projetos e obras.

Gráfico 13- Barreiras de mercado para gestão energética

Fonte: Autora, 2019.

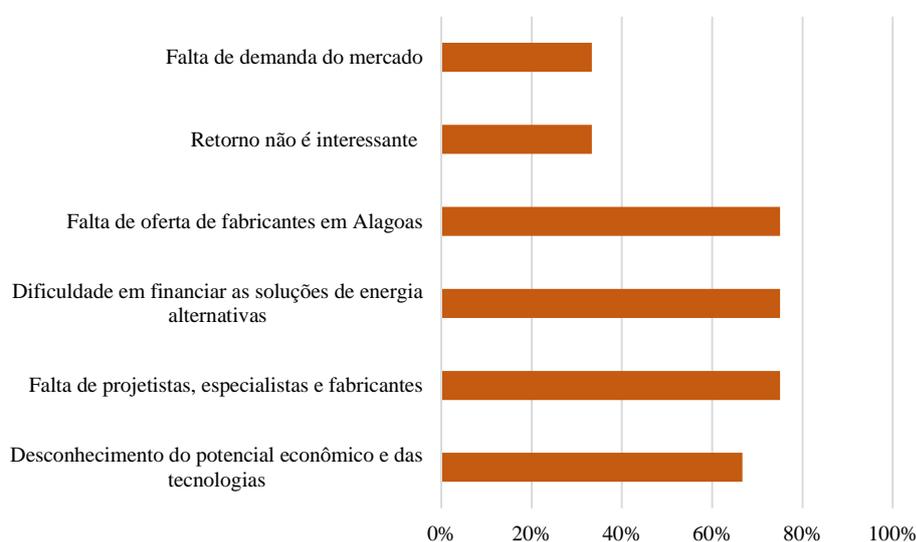
Verifica-se que as principais barreiras de mercado para a adoção de medidas de gestão energética foram custo de implantação (91,7%), falta de incentivo por parte do governo em

solução de eficiência energética (66,7%) e desconhecimento do potencial econômico e das tecnologias (67,3%). Outro aspecto relevante é a falta de soluções para financiamento (50%). Assim sendo, as porcentagens indicam necessidade de incentivos e soluções para financiamentos assim como necessidade de educação, capacitação e divulgação.

5.4.4 Barreiras para energias renováveis no ambiente construído

O Gráfico 14 frisa as principais barreiras em Maceió para o melhor aproveitamento de energias renováveis no ambiente construído.

Gráfico 14 - Barreiras para energia renovável.



Fonte: Autora, 2019.

Nota-se que, as principais barreiras citadas são dificuldade em financiar as soluções de energia alternativas (75%); falta de projetistas, especialistas, fabricantes e oferta em Alagoas (75%) e desconhecimento do potencial econômico e tecnológico (66,7%). Logo, novamente se percebe a demanda por financiamentos, educação, capacitação e divulgação.

5.4.5 Ferramentas mais eficazes para melhorar o desempenho energético

O Gráfico 15 pontua quais seriam as ferramentas mais úteis e eficazes para melhorar o desempenho energético em projetos e obras em Maceió.

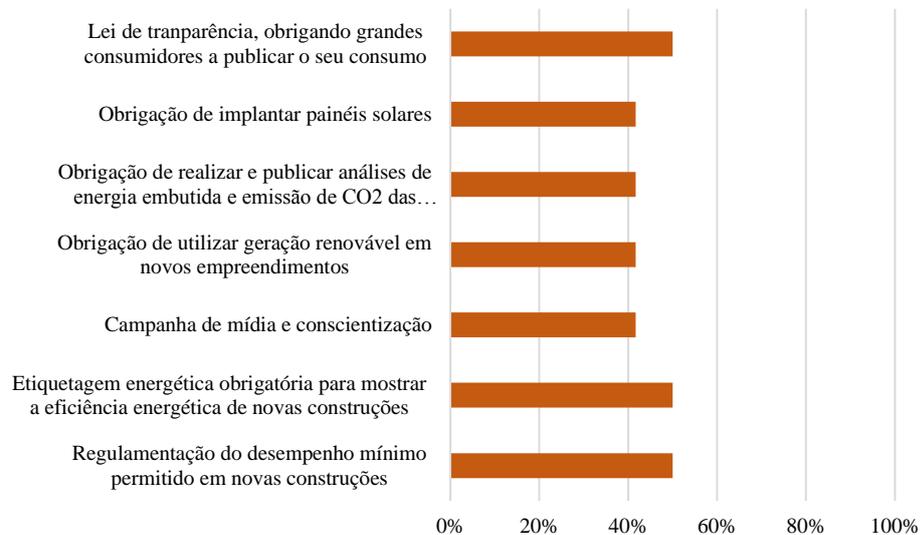
Gráfico 15 - Ferramentas úteis para gestão energética.

Fonte: Autora, 2019.

Constata-se que as ferramentas mais úteis são treinamento e capacitação de projetistas e construtoras (75%), ferramenta de financiamento para eficiência energética e energia renováveis (75%) e capacitação de profissionais acadêmicos (58, 3%).

5.4.6 Políticas úteis e eficazes para melhorar o desempenho energético

O Gráfico 16 mostra quais seriam as políticas úteis e eficazes para melhorar o desempenho energético da construção civil.

Gráfico 16 - Políticas úteis para gestão energética.

Fonte: Autora, 2019.

Segundo os respondentes, as políticas públicas mais úteis correspondem à etiquetagem energética obrigatória para mostrar a eficiência energética de novas construções (51%), lei de transparência obrigando grandes consumidores a publicar o seu consumo (50,2%) e regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções (50%).

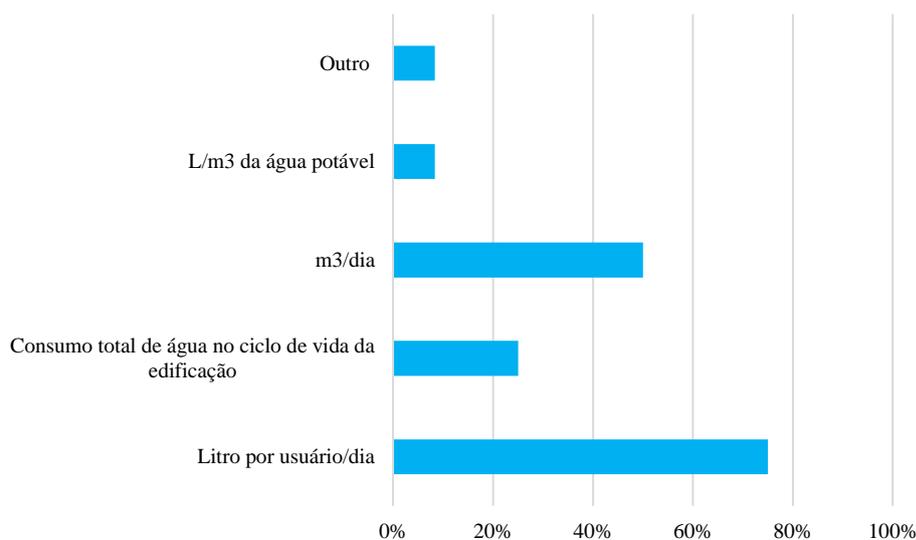
5.5 A água no ambiente construído

Para a gestão da água, novamente foram utilizados questionamentos elaborados pela pesquisa virtual aos profissionais do setor realizado pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável em 2014 (CBCS, 2018).

5.5.1 Métrica mais adequada para medir o consumo de água

O Gráfico 17 aborda as métricas mais adequadas para medir o consumo de água no ambiente construído.

Gráfico 17 - Métrica útil para gestão de água.

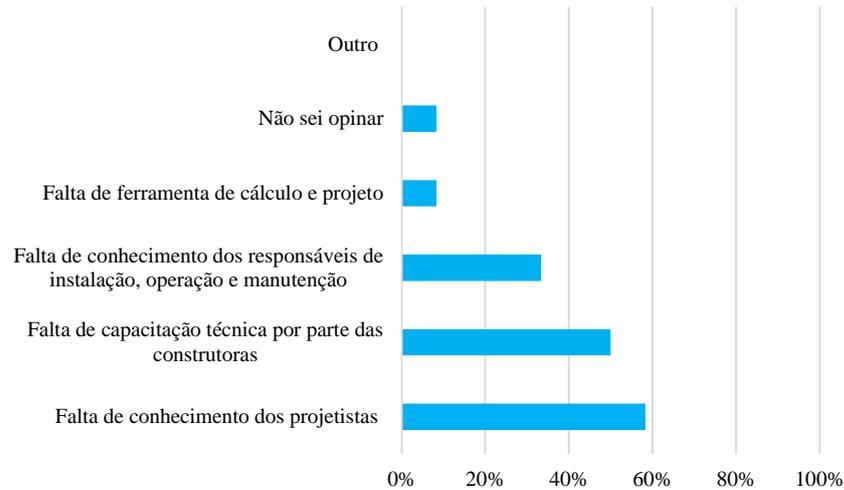


Fonte: Autora, 2019.

Percebe-se que a métrica mais adequada é *litro por usuário/dia* (75%) e *m³/dia* (50%).

5.5.2 Principais barreiras técnicas para adoção de gestão de água

O Gráfico 18 pontua as principais barreiras técnicas para adoção de medidas de racionalização da água.

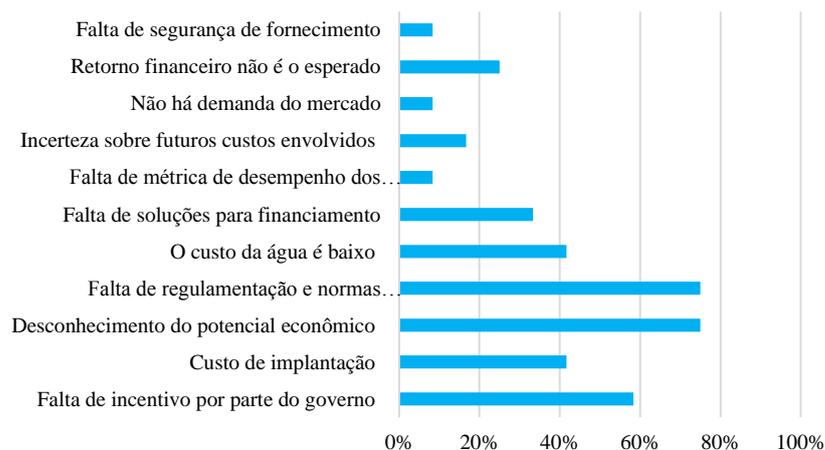
Gráfico 18 - barreiras técnicas para gestão de água.

Fonte: Autora, 2019.

Pelo gráfico, nota-se que as principais barreiras técnicas são falta de projetistas (58,33%), falta de capacitação técnica por parte das construtoras (50%) e falta de conhecimento dos responsáveis de instalação, operação e manutenção (33,33%). Dessa forma, os dados apontam para a demanda em educação, capacitação e divulgação.

5.5.3 Principais barreiras de mercado para uso racional da água

O Gráfico 19 frisa as principais barreiras de mercado para a adoção de medidas de racionalização da água.

Gráfico 19 - Barreiras de mercado para gestão de água.

Fonte: Autora, 2019.

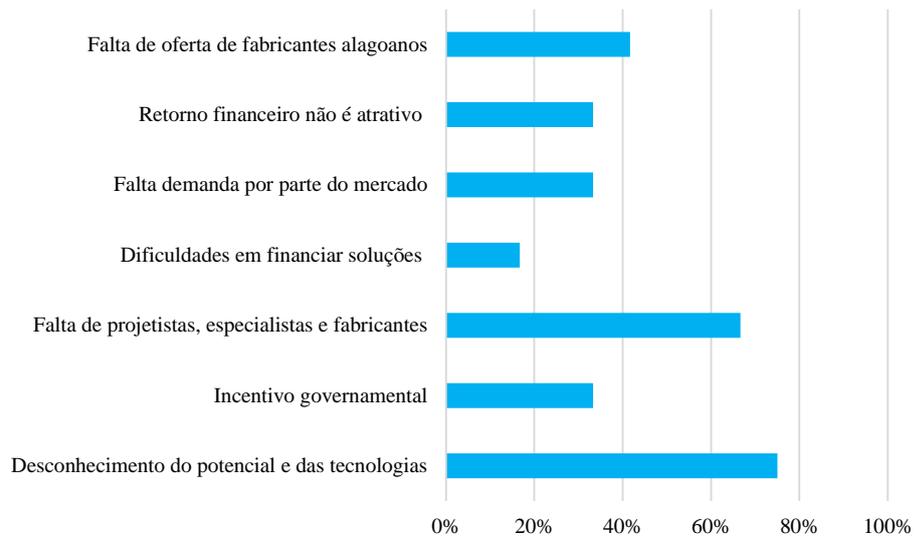
Verifica-se que as principais barreiras de mercado são desconhecimento do potencial econômico (75%), falta de regulamentação e normas mínimas de desempenho (75%), falta de

incentivo por parte do governo (58,33%) e custo de implantação (41,66%). Sendo assim, as porcentagens indicam necessidade em educação, regulamentação, incentivos e financiamentos.

5.5.4 Barreiras para melhor aproveitamento da água não potável

O Gráfico 20 aponta as barreiras para melhor aproveitamento da água não potável no ambiente construído.

Gráfico 20 - Barreiras para aproveitamento de água não potável.

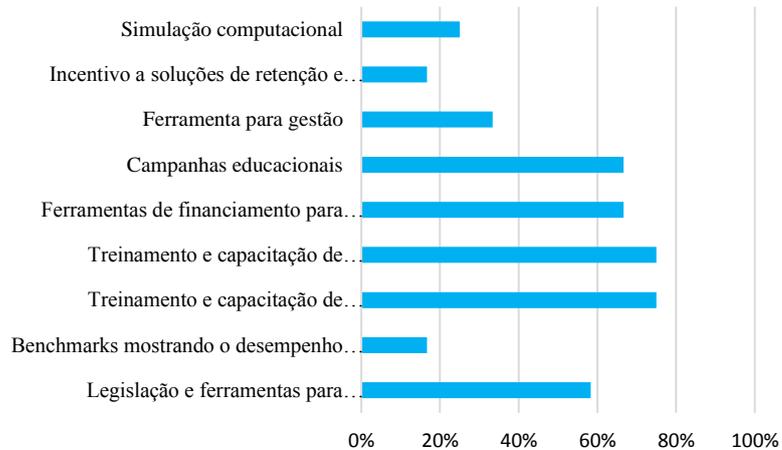


Fonte: Autora, 2019.

Verifica-se que as barreiras para um melhor aproveitamento da água não potável são desconhecimento do potencial e das tecnologias (75%); falta de projetistas, especialistas e fabricantes qualificados (66,7%) e falta de oferta de fabricantes alagoanos (41,6%). Nesse contexto, os dados pontuam demanda em educação, capacitação e divulgação.

5.5.5 Ferramentas mais úteis para melhorar o uso racional da água

O Gráfico 21 aborda quais seriam as ferramentas mais úteis e eficazes para melhorar o uso racional da água em projetos e obras.

Gráfico 21- Ferramentas eficazes para gestão de água.

Fonte: Autora, 2019.

Verifica-se que as ferramentas mais úteis são treinamento e capacitação de profissionais da academia/ universidades (75%), treinamento e capacitação de projetistas e construtoras (75%), ferramentas de financiamento para incentivar o uso racional da água (66,7%), campanhas educacionais (66,6%), legislação e ferramentas para implantação de fontes de água não potável (58,3%).

5.5.6 Políticas eficazes para melhorar o desempenho em projetos e obras

O Gráfico 22 ressalta quais seriam as políticas mais úteis e eficazes para melhorar o desempenho da racionalização de água em projetos e obras.

Gráfico 22 - Políticas eficazes na gestão da água

Fonte: Autora, 2019.

Infere-se que as políticas mais úteis e eficazes são: lei de transparência, obrigando grandes consumidores a publicar o seu consumo (58,3%); campanha de mídia e conscientização (50%) e regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções (50%).

De maneira geral, as barreiras e necessidades encontradas em Maceió quanto ao uso dos critérios sustentáveis ainda refletem os mesmos pontos relevantes encontradas no Brasil pelo CBCS (2014, p.18).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, de maneira geral, há uma percepção pessimista sobre a receptividade do mercado alagoano frente a empreendimento com viés sustentável. A maioria dos respondentes acaba pendendo na decisão a favor de empreendimentos convencionais, pois predomina a falta de informação e o custo do processo de certificação que inclui consultorias, auditorias e equipamentos específicos, torna o produto específico para um público diferenciado. Desse modo, o grande desafio é desenvolver recursos sustentáveis que apresentem um retorno de investimento em curto e médio prazo.

Ademais, convém frisar que a pesquisa apontou demandas e necessidades comuns para materiais sustentáveis, gestão de água e eficiência energética. Para todos os insumos ficou evidente que pelo menos 50% dos respondentes acham que existe falta de informação ou conhecimento, apontando para a necessidade de educação e capacitação na temática. Além disso, pontua-se como as principais barreiras para adoção de critérios: falta de compreensão da correta escolha de materiais, falta de conhecimento dos responsáveis de manutenção e operação, falta de treinamento e capacitação de projetistas e construtoras.

Nesse contexto, os respondentes sugerem campanhas educacionais e de divulgação na mídia já que o mercado consumidor em Alagoas, de maneira geral, desconhece os impactos causados pelos métodos construtivos tradicionais. Também, destacou-se que tanto o poder público federal como o estadual e municipal devem dar o exemplo através do uso de critérios sustentáveis em seus projetos e obras através da divulgação de dados técnicos. Além disso, é preciso desenvolver uma visão ecossistêmica do processo de produção do espaço para criar uma consciência crítica e responsável.

Convém frisar que o ensino abordando critérios sustentáveis dentro das academias públicas de arquitetura e engenharia civil (principalmente arquitetura) vem beneficiando a internalização da temática em projetos e obras.

Por outro lado, os dados relativos à solicitação de ferramentas na área de materiais indicam demanda para durabilidade dos materiais sustentáveis e informações sobre desempenho. Além disso, as ferramentas mais citadas para energia e água foram treinamento e capacitação de projetistas e construtoras.

Incentivos e soluções para financiamentos foram apontadas como as principais medidas para adoção de eficiência energética em projetos e obras. A classe profissional também citou como demanda: financiamento e incentivos governamentais para o uso racional da água e financiamento para energias renováveis.

Os dados do questionário apontam que para a gestão de energia, pelo menos 50% dos entrevistados acreditam que deva ser criada uma regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções. A mesma quantidade acredita que a etiqueta energética deveria ser obrigatória para novas construções. Já para o uso racional da água, acredita-se que deva ser criada uma regulamentação e normas mínimas de desempenho além de uma legislação para a implantação de fontes de água não potável.

De modo geral, as dificuldades e necessidades encontradas em Maceió ainda refletem os mesmos pontos relevantes a nível nacional analisados pela pesquisa aos profissionais do setor realizada pela CBCS em 2014.

Diante do exposto, pode-se concluir que o custo mais elevado de empreendimentos com viés sustentável é o grande desafio no sentido de desenvolver critérios sustentáveis aplicados a projetos e obras de construção civil em Maceió. Ademais, outros desafios são a necessidade de capacitação e treinamento de projetistas e construtoras, informações sobre desempenho de materiais sustentáveis; incentivos e soluções para financiamentos de medidas de eficiência energética, uso racional da água e energia renováveis, e a necessidade de regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções.

A principal limitação deste trabalho está em considerar apenas algumas vertentes dos indicadores de desenvolvimento sustentável. No entanto, mesmo assim, as contribuições desse trabalho no sentido de analisar o uso de critérios sustentáveis em projetos e obras e identificar dificuldades ou ferramentas relacionadas à internalização da temática sustentável se mostram importantes para serem incorporadas à discussão dos impactos ambientais causados pela construção civil em Maceió.

Para estudos futuros a continuação do desenvolvimento do tema é fundamental. Analisar outros indicadores de desenvolvimento sustentáveis voltados ao âmbito socioeconômico e como estes são incorporados em projetos e obras de construção são caminhos possíveis para futuras investigações.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **ABNT NBR ISO 14020:** Rótulos e declarações ambientais – princípios gerais. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **Curso.** ABNTcatálogo. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/curs.aspx?ID=154>. Acesso em: 07 out. 2019.

ABRAMAT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais e Equipamentos Ed. 2019.** Perfil da Cadeia 2018. São Paulo: Comunicação técnica, 2019. Disponível em: <http://www.abramat.org.br/lista-interna&codigo=9>. Acesso em: 04 nov. 2019.

ADEODATO, Sergio et al. **Do Brasil para o mundo:** inovação e sustentabilidade nas cadeias globais de valor. São Paulo: Pigma Gráfica e Editora Ltda, 2015.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** São Paulo: Edição Edgard Blucher, 2011.

ALDENUCCI, Marcelo G.; SPINOSA, Luiz M.; FAVARETTO, Fábio. **Mapeando a norma de gerenciamento de riscos AS/NZS 4360 no PMBOK.** XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2009. p. 2-3.

BARROS, Márcio V. A. **Pegada Ecológica:** um estudo aproximativo para aplicabilidade nas indústrias do pólo industrial de Manaus (PIM). 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.

BARROS, Mariana; BASTOS, Nathalia. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais** – Análise do Selo Qualiverde. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

BOTELHO, Moisés P. **Análise de projeto de eficiência energética em instituição do segmento de educação**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BRASIL, **Decreto n. 2783**, de 17 de setembro de 1998. Dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio – SDO, pelos órgãos e pelas entidades das Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2783.htm. Acesso em: 10 dez. 2017.

BRASIL, **Decreto n. 7.746**, de 5 de junho de 2012. Regulamenta critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 21 nov.2017.

BRASIL, **Lei n. 6938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em:07 jun.2019.

BRASIL, **Lei n. 8666**, de 21 de junho de 1993. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública entre outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm. Acesso em: 21 nov. 2017.

BRASIL, **Lei n. 12305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> Acesso em: 23 de nov. 2017.

BRASIL, **Lei n.12727**, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm. Acesso em: 07 out 2019.

BRASIL, **Lei n. 13146**, de 6 de julho de 2015. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 14 març. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cidades Sustentáveis**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 06 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável: pesquisa nacional de opinião**. Brasília: MMA, 2012.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no D.O.U. nº136 de 17 de jul. 2002. Art.2º.

BUCCI, Maria P. D. **Direito Administrativo e Políticas Públicas**. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

BUENO, Cristiane. **Avaliação de Ciclo de Vida na construção civil: análise de sensibilidade**. 2014. Tese (Doutorado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

CABRAL, Saulo Almeida. **Inovação tecnológica em obras de mitigação dos efeitos da seca no semi-árido nordestino**. 2014. Monografia. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHAES, M. da C. **Gestão da água em edifícios habitacionais de múltiplos pavimentos: análise da operação em sistemas de medição individualizada em São Paulo entre 1980 e 2015**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

CBCS, CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. Comunicação técnica, 2014. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Políticas%20Publicas.pdf. Acesso em: 08 mar. 2019.

_____. **Desenvolvimento de benchmarks nacionais de consumo energético de edificações em operação**. Comunicação técnica, 2014.

_____. **Resultados da Pesquisa Virtual: Consulta aos Profissionais do Setor**. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/aspectos-construcao-sustentavel/show.asp?ppgCode=901B3EB3-D178-4BC8-A324-77891D26BAAB>. Acesso em: 09 mar. 2018.

CEF, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 04 abr. 2019.

CESAR, Luiza D. **Instrumento para a introdução da abordagem da eficiência energética em cursos de engenharia civil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

CÉSAR, Vivian A.B.S.S. **Responsabilidade Social na Construção Civil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CHAIB, Erick. **Avaliação de estratégias para a redução do consumo de água de abastecimento como meio de diminuição da pressão sobre os recursos hídricos**. 2016. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

CIBIC, CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Gestão de recursos hídricos na indústria da construção**: conservação de água e gestão da demanda. Brasília, CIBIC, 2017. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Gestao_de_Recursos_Hidricos_na_Industria_da_Construcao_2017-1.pdf. Acesso em: 11 out. 2019.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Conforto Ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

DAMINELI, Bruno L. **Conceitos para formulação de concretos com baixo consumo de ligantes**: controle reológico, empacotamento e dispersão de partículas. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2013.

ELKINGTON, John. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. United Kingdom, Oxford: Capstone Publishing Limited, 1997.

FEBRABAN, FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS. **O sistema financeiro nacional e a economia verde - Alinhamento ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo, Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces/ FGV –EAESP), 1ª edição, 2014.

FERNANDES, Júlia Teixeira. **Código de obras e edificações do DF**: inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética. 2009. Dissertação (Mestrado em

Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA – HQE**, 2019. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2019.

_____. **Como construir – Certificação AQUA – HQE**, 2015. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/noticia/como-construir-certificacao-aqua-hqe/>. Acesso em 10 jun. 2018.

GHISI, Eneidir; PEREIRA, Cláudia. **Sustentabilidade em Edificações**. Apostila ECV 5364. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

GBCBRASIL, GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **GbcBrasil**, 2019. Página inicial. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br>. Acesso em: 06 abr. 2019.

GRIERSON, David. **Architectural Design Principles and Process for Sustainably**. Strathclyde Glasgow: University Strathclyde Glasgow, 2011.

GSWCC, GEORGIA SOIL AND WATER CONSERVATION COMMISSION. **Manual for Erosion and Sediment Control in Georgia**. Sixth Edition. Georgia: 2014.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. População. População estimada 2018. Resultado da Amostra. Maceió: 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama>. Acesso em: 02 ago. 2018.

_____. **Censo Demográfico 2010**. População. Território e Ambiente. Resultado da Amostra. Maceió: 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama>. Acesso em: 02 ago. 2018.

_____. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Edição 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 04 ago. 2018.

IMA-AL, INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE-ESTADO DE ALAGOAS. **Selo Verde da Construção Civil**. Disponível em: <http://ima.al.gov.br/seloverde/>. Acesso em: 30 abr. 2019.

_____. Estado de Alagoas. **IMA Alagoas**. Página inicial. Disponível em: <http://www.ima.al.gov.br>. Acesso em: 12 abr. 2018.

JOHN, Vanderley M.; CBCS. **Diretrizes para a seleção de materiais e fornecedores**. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/userfiles/comitestematicos/projeto/vmjohndiretrizes-para-selecao-materiais-fornecedores.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

JOHN, Vanderley M. **Desafios de seleção de materiais e fornecedores**. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/sbcs08/slides_pdf/Vanderley_John_SBCS08.pdf. Acesso em: 13 jun. 2019.

JOSÉ, H; CARLOS, P. **Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI**. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Cartagena, Cartagena, 2014. p. 29.

LAMBERTS, R. et al. **Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. Santa Catarina: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2008. Disponível em: <http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/sustentabilidade-edificacoes-contexto%20internacional-referencias-brasileiras.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2017.

LEROY MERLIN. **Leroy Merlin**, 2018. Página inicial. Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br>. Acesso em: 02 abr. 2018.

LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Série de Publicações Temáticas do CREA-PR. Paraná, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR). Disponível em: http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf. Acesso em 07 out. 2019.

LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy. **Resíduos Sólidos**. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar. Paraná, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR), 2016. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/residuos-solidos.pdf>. Acesso em 08 out. 2019.

MATOS, Bruna F. de C. **Construção Sustentável: Panorama Nacional da Certificação Ambiental**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

MATSUURA, S.; GRANDELLE, R. ONU dá último alerta para evitar a catástrofe climática. **O Globo**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/meio-ambiente/onu-da-ultimo-alerta-para-evitar-catastrofe-climatica-23139274>. Acesso em 08. Out. 2018.

MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. Indústria da construção gera mais de 50% de resíduos sólidos. **Revista Meio Ambiente Industrial**, 2017. Disponível em: <http://rmai.com.br/industria-da-construcao-gera-mais-de-50-dos-residuos-solidos/>. Acesso em: 07 out. 2019.

MELLO, Mário F. et al. A importância de Estratégias Bioclimáticas Aplicadas No Projeto Arquitetônico. **Revista ADM. UFSM**, Santa Maria, v.10, Edição especial, p.09-25, 2017.

MOURA, Vinícios Silva. **Certificação ambiental de Edificações: modelos de conformidade e processos de implantação**. 2017. Projeto de Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

NAVARRO, Wu Chiang Kuo. **Estudo da paisagem sonora no projeto arquitetônico e no urbanismo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2014.

OLIVIER, J. G. J. et al. **Trends in global CO2 emissions: 2016 report**. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2016. Disponível em: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf. Acesso em 06 Out. 2019.

ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030**, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 03 out. 2018.

_____. **A ONU e o Meio ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 01 fev. 2019.

PBMC, PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: relatório especial do painel brasileiro de mudanças climáticas**. [Marengo, J. A., Scarano, F.R.(Eds)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf. Acesso em: 05 de fev. 2019.

PEREIRA, Matheus. Ventilação Cruzada? Efeito chaminé? Entenda alguns conceitos de ventilação natural. **Archdaily**, 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/886541/ventilacao-cruzada-efeito-chamine-entenda-alguns-conceitos-de-ventilacao-natural>. Acesso em: 14 març. 2019.

PORTO, Marcio. **O Processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura**. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PORTAL EDUCAÇÃO. **O Clube de Roma – 1972**, 2018. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/o-clube-de-roma-1972/20122>. Acesso em: 05 jun. 2018.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Recursos Hídricos**, 2019. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/recursos-hidricos/19500>. Acesso em: 10 out. 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>. Acesso em: 26 abr. 2019.

AECweb, ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONTRUÇÃO. **Como a construção de casas e prédios pode reduzir chances de enchentes? Entenda**, 2019. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/como-a-construcao-de-casas-e-predios-pode-reduzir-chances-de-enchentes-entenda_18206_10_0. Acesso em: 14 març. 2019.

ROSA, Fabio P. **Controle de erosão e sedimentação em sistemas de drenagem provisória de obras urbanas no município de São Paulo**: análise de práticas e recomendações. 2013. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2013.

SAETA, Fernanda P. **Sustentabilidade Urbana**: O desafio da construção de indicadores de sustentabilidade urbana. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

SÁNCHEZ, Gonzalo F.; LÓPEZ, Fernando R. **A methodology to identify sustainability indicators in construction project management**: Application to infrastructure projects in Spain. Madrid: *Elsevier*, Universidad Politécnica de Madrid – Civil Engineering and Construction Department, 2010.

SANTOS, Paulo S. F. **O discurso da sustentabilidade de empresas certificadas na construção civil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2017.

SCIELO, **Revista de Administração Mackenzie** (Online). São Paulo, Vol.12, no.3, jun. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712011000300002>. Acesso em: 06 abr. 2019.

SEBRAE. **Gestão de resíduo sólido**. Cuiabá: Sebrae, 2015. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/a4be32497fc503a77a586af9d068ba0/\\$File/6015.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/a4be32497fc503a77a586af9d068ba0/$File/6015.pdf). Acesso em: 13 out. 2019.

SERRADOR, Marcos E. **Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto**. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SINDUSCON-AL, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE ALAGOAS. **IMA entrega o primeiro selo verde à construtora Alagoana**. Disponível em: <http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2016/09/72,96646/ima-entrega-o-primeiro-selo-verde-a-construtora-alagoana.html>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SINDUSCON-PR, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Gerenciamento de Resíduos da construção civil**. Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p>. Acesso em: 25 abr. 2019.

TELLO, Rafael. **Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção**. Brasília: CBIC, 2012. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf. Acesso em: 11 out. 2019.

TORGAL, Fernando P.; JALALI, Said. **A sustentabilidade dos Materiais de Construção**. Vila Verde: TecMinho, 2010.

VEIGA, Artur J. P. **Sustentabilidade urbana, avaliação e indicadores: um estudo de caso sobre vitória da conquista – BA**. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

CRÉDITOS DAS IMAGENS DE MEIO ELETRÔNICO

Site **Sindicato da Indústria**. Disponível em:

<http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2016/09/72,96646/ima-entrega-o-primeiro-selo-verde-a-construtora-alagoana.html>. Acesso em: 02 abr. 2018.

APÊNDICE A

Questionário baseado nos indicadores de Sánchez e López (2010)) e pela pesquisa do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável em 2014 CBCS (2014).

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

O RESPONDENTE PODE OPTAR POR MAIS DE UMA RESPOSTA NOS QUADRADOS

1. Endereço de e-mail *

2. QUAL A SUA TIPOLOGIA DE ATUAÇÃO?*Marque todas que se aplicam.*

- COMERCIAL
- RESIDENCIAL
- PESQUISA

3. QUAL ETAPA DO EMPREENDIMENTO COM QUE TEM MAIS FAMILIARIDADE?*Marque todas que se aplicam.*

- CONSTRUÇÃO
- PROJETO
- REFORMA

4. HOUVE CONTRIBUIÇÃO UNIVERSITÁRIA NA GRADUAÇÃO QUANTO A CONHECIMENTOS SOBRE*Marque todas que se aplicam.*

- Critérios de escolha de materiais sustentáveis
- Adoção de medidas de eficiência energética
- Medidas para uso racional da água
- Proteção dos recursos hídricos
- Gestão de resíduos
- Plano de controle para erosão e sedimentação
- Ventilação bioclimática
- Impacto sonoro na saúde humana
- Impactos no meio ambiente
- Pegada ecológica
- Mitigação dos efeitos de inundação e secas
- Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente as mudanças climáticas
- Gerenciamento de riscos para desastres ambientais
- Acessibilidade
- Impactos na segurança da comunidade
- NENHUMA contribuição citada nos itens anteriores

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

5. NOS EMPREENDIMENTOS/PROJETOS DOS QUAIS VC PARTICIPOU HOUVE PREOCUPAÇÃO COM

Marque todas que se aplicam.

- Critérios de escolha de materiais sustentáveis
- Adoção de medidas de eficiência energética
- Medidas para uso racional da água
- Proteção dos recursos hídricos
- Gestão de resíduos
- Plano de controle para erosão e sedimentação
- Ventilação bioclimática
- Impacto sonoro na saúde humana
- Impactos no meio ambiente
- Pegada ecológica
- Mitigação dos efeitos de inundação e secas
- Adaptação e vulnerabilidade das edificações frente as mudanças climáticas
- Gerenciamento de riscos para desastres ambientais
- Acessibilidade
- Impactos na segurança da comunidade
- NENHUM dos itens anteriores

6. NA SUA OPINIÃO, O MERCADO CONSUMIDOR EM MACEIÓ ESTÁ RECEPTIVO À EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS?

7. NA SUA OPINIÃO, OS EMPREENDIMENTOS EM MACEIÓ COM CERTIFICAÇÃO VERDE APRESENTAM RENTABILIDADE EM TERMOS DE RETORNO FINANCEIRO?

MATERIAIS - ENERGIA- ÁGUA

O RESPONDENTE PODE MARCAR VÁRIOS QUESITOS AO MESMO TEMPO

MATERIAIS

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

8. NOS EMPREENDIMENTOS/PROJETOS DOS QUAIS VC PARTICIPOU OS CRITÉRIOS ADOTADOS PARA DEFINIÇÃO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS (não sustentáveis ou sustentáveis) FORAM

Marque todas que se aplicam.

- Considerando o custo
- Considerando facilidade de manutenção
- Considerando sua durabilidade
- Considerando oferta de mercado
- Considerando experiência prévia acumulada de obras anteriores
- Pela pontuação das certificações
- Através de lista de materiais sustentáveis
- Considerando especificidade da localização da obra
- Selecionando o fabricante
- Considerando sua reciclabilidade
- Não existe informação que auxilie na escolha de materiais sustentáveis
- Outros (considerando energia embutida, medição direta de CO2 do material...)
- Não sei opinar

9. QUAIS AS AÇÕES QUE FORAM TOMADAS COM RESPEITO A RESÍDUOS SÓLIDOS?

Marque todas que se aplicam.

- Separação por tipos de resíduos
- Caracterização preliminar do RCD (Resíduos de Construção e Demolição)
- Encaminhamento à aterro
- Contratação de empresa
- Não foi feita destinação
- Outros
- Não sei opinar

10. BARREIRAS PARA ADOÇÃO DE DESTINAÇÃO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ

Marque todas que se aplicam.

- Falta de informação e gente capacitada no mercado
- Falta de ação governamental para incentivar reciclagem
- Falta de ferramenta para planejamento
- Baixa valorização do resíduo
- Custo da mão de obra
- Distância para aterro
- Espaço para reciclagem e estoque do resíduo
- Segurança para reutilização do resíduo na obra
- Nenhuma barreira
- Não sei opinar

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

11. DIFICULDADES PARA ADOPTAR UMA FERRAMENTA NA SELEÇÃO DE MATERIAL SUSTENTÁVEL*Marque todas que se aplicam.*

- Conhecimento técnico da equipe
- Compreensão de ganhos financeiros da correta escolha de materiais
- Insuficiência de informação do fabricante
- Falta de dados de ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) de cada fabricante
- Falta informação de conformidade técnica
- Falta de métrica para selecionar material
- Compreensão do impacto social
- Falta de soluções inovadoras
- Não tenho dificuldade
- Outros
- Não sei opinar

12. MÉTRICA MAIS ÚTIL PARA ABORDAR O ASSUNTO MATERIAIS SUSTENTÁVEIS?*Marque todas que se aplicam.*

- kg de material / unidade de função
- m3 de material / m2 construído
- Impacto ambiental / unidade de função
- Custo / unidade de função
- Pegada de CO2
- Durabilidade x unidade de função
- Tonelada / ano
- Outros
- Não sei opinar

13. QUE FERRAMENTAS AJUDARIAM A SELECIONAR OS MATERIAIS SUSTENTÁVEIS?*Marque todas que se aplicam.*

- Ferramenta de análise do ciclo de vida
- Informação sobre desempenho
- Durabilidade dos materiais
- Lista de materiais sustentáveis
- Características técnicas dos materiais
- Gestão de resíduos na demolição
- Garantia do fabricante
- Cálculo pegada CO2
- Verificação de formalidade das empresas
- Outros
- Não sei opinar

01/10/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

14. NA SUA OPINIÃO, QUAIS POLÍTICAS SERIAM MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ?*Marque todas que se aplicam.*

- Legislação para incentivar a manutenção e garantir o desempenho das edificações a longo prazo
- Banco de dados públicos de ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) com dados de produtos e fabricantes
- Padrões para uso de materiais reciclados
- Banco de dados público com informações de RCD (Resíduos de Construção e Demolição)
- Incentivo à durabilidade de materiais de construção
- Governo utilizando poder de compra do governo para dar exemplo
- Subsídios financeiros para unidade de tratamento de RCD (Resíduos de Construção e Demolição)
- Obrigação de realizar e publicar análise de energia embutida e emissões de CO2 das construções
- Limitação de componentes perigosos em materiais de construção
- Banco de dados de desempenho de subsistemas construídos
- Demolição controlada com plano de gestão RCD explicando como serão tratados antes da demolição
- Outras
- Não sei opinar

ENERGIA

15. NOS EMPREENDIMENTOS/PROJETOS DOS QUAIS VC PARTICIPOU, A ENERGIA FOI CONSIDERADA DE QUE FORMA?*Marque todas que se aplicam.*

- Energia operacional de edificações
- Uso de energia no canteiro de obras
- Geração de energia no local
- Fabricação de materiais e componentes
- Nenhum
- Outra forma

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

16. COMO FOI AVALIADO O CONSUMO/EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EMPREENDIMENTOS NOS QUAIS VOCÊ ESTEVE ENVOLVIDO?

Marque todas que se aplicam.

- Etiqueta PBE Edifica/ Procel
- Certificações ambientais
- Geração renovável no local
- Modelagem em projeto
- Levantamento de projetos anteriores
- Lista de tecnologias eficientes
- Não é avaliado
- Outros
- Não sei opinar

17. DAS SEGUINTES MÉTRICAS, QUAL VC ACHA MAIS ADEQUADA PARA MEDIR O IMPACTO ENERGÉTICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL?

Marque todas que se aplicam.

- kWh/m²/ano de consumo final
- Consumo total no ciclo de vida da edificação
- kWh/pessoa/ano de consumo final
- Emissões de gás e efeito estufa (GEE) por m²
- Outra
- Não sei opinar

18. QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS TÉCNICAS PARA ADOÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?

Marque todas que se aplicam.

- Falta de conhecimento dos responsáveis de operação e manutenção
- Ausência de projetistas e instaladoras qualificadas
- Falta de conhecimento das medidas
- Falta de ferramentas de cálculo, projeto e escolha
- Não há barreiras
- Não sei opinar

19. QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS DE MERCADO PARA A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?

Marque todas que se aplicam.

- Custo de implantação
- Falta de incentivo por parte do governo em soluções de eficiência energética
- Desconhecimento do potencial econômico e das tecnologias
- Falta de regulamentação e normas mínimas de desempenho
- Falta de soluções para financiamento
- Falta de métrica de desempenho dos equipamentos
- Não há barreiras
- Outras
- Não sei opinar

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

20. CONFORME A SUA EXPERIÊNCIA, QUAIS SÃO AS BARREIRAS EM MACEIÓ PARA O MELHOR APROVEITAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Marque todas que se aplicam.

- Desconhecimento do potencial e das tecnologias
- Falta de projetistas, especialistas e fabricantes
- Dificuldade em financiar as soluções de energia alternativas
- Falta de oferta de fabricantes em Alagoas
- Retorno não é interessante
- Falta de demanda do mercado
- Não há barreiras
- Outras
- Não sei opinar

21. NA SUA OPINIÃO, QUAIS SERIAM AS FERRAMENTAS MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O DESEMPENHO ENERGÉTICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL?

Marque todas que se aplicam.

- Treinamento e capacitação de projetistas e construtoras
- Treinamento e capacitação de profissionais da academia/universidades
- Ferramenta de financiamento para eficiência energética e energias renováveis
- Simulação energética computacional
- Etiquetagem energética voluntária, para mostrar a eficiência energética de novas construções
- Ferramenta de seleção de materiais de baixo consumo
- Benchmarks mostrando o desempenho típico do mercado
- Outros
- Não sei opinar

22. NA SUA OPINIÃO, QUAIS POLÍTICAS SERIAM AS MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O DESEMPENHO ENERGÉTICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ?

Marque todas que se aplicam.

- Regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções
- Etiquetagem energética obrigatória, para mostrar a eficiência energética de novas construções
- Campanha de mídia e conscientização
- Obrigação de utilizar geração renovável em novos empreendimentos
- Obrigação de realizar e publicar análises de energia embutida e emissão de CO2 das construções
- Obrigação de implantar painéis solares
- Lei de transparência, obrigando grandes consumidores a publicar o seu consumo
- Outras
- Não sei opinar

ÁGUA

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

23. NOS EMPREENDIMENTOS/PROJETOS DOS QUAIS VC PARTICIPOU EM QUAL FASE A ÁGUA FOI PENSADA?*Marque todas que se aplicam.*

- Água na fase operacional de edificações
- Utilização de água não potável
- Uso de água no canteiro de obras
- Seleção de materiais e componentes construtivos
- Infiltração e retenção
- NENHUMA fase
- Outras
- Não sei opinar

24. COMO FOI AVALIADO O CONSUMO ÁGUA/USO RACIONAL DA ÁGUA?*Marque todas que se aplicam.*

- Uso de água não potável no local
- Educação do usuário
- Certificações ambientais
- Levantamento de projetos anteriores
- Lista de tecnologia eficientes
- Setorização e monitoramento individualizado
- Não foi avaliado
- Outros
- Não sei opinar

25. DAS SEGUINTES MÉTRICAS, QUAL VC ACHA MAIS ADEQUADA PARA MEDIR O CONSUMO DE ÁGUA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO?*Marque todas que se aplicam.*

- Litro por usuário/dia
- Consumo total de água no ciclo de vida da edificação
- m³/dia
- L/m³ da água potável
- m³
- Outro
- Nenhuma
- Não sei opinar

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

26. QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS TÉCNICAS PARA ADOÇÃO DE MEDIDAS?*Marque todas que se aplicam.*

- Falta de conhecimento dos projetistas
- Falta de capacitação técnica por parte das construtoras
- Falta de conhecimento dos responsáveis de instalação, operação e manutenção
- Falta de ferramentas de cálculo e projeto
- Não há barreiras
- Outras
- Não sei opinar

27. QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS DE MERCADO PARA ADOÇÃO DE MEDIDAS PARA USO RACIONAL DA ÁGUA?*Marque todas que se aplicam.*

- Falta de incentivo por parte do governo
- Custo de implantação
- Desconhecimento do potencial econômico
- Falta de regulamentação e normas mínimas de desempenho
- O custo da água é baixo
- Falta de soluções para financiamento
- Falta de métrica de desempenho dos equipamentos
- Incerteza sobre futuros custos envolvidos
- Não há demanda do mercado
- O retorno financeiro não é o esperado
- Falta de segurança de fornecimento
- Não há barreiras
- Outras
- Não sei opinar

28. CONFORME SUA EXPERIÊNCIA, QUAIS SÃO AS BARREIRAS PARA MELHOR APROVEITAMENTO DA ÁGUA NÃO POTÁVEL NO AMBIENTE CONSTRUÍDO?*Marque todas que se aplicam.*

- Desconhecimento do potencial e da tecnologia
- Incentivo governamental
- Falta de projetistas, especialistas e fabricantes
- Dificuldades de financiar soluções
- Falta demanda por parte do mercado
- Retorno financeiro não é atrativo
- Falta de oferta de fabricantes alagoanos
- Não há barreiras
- Outras
- Não sei opinar

28/09/2018

A SUSTENTABILIDADE PARA ARQUITETOS

29. NA SUA OPINIÃO, QUAIS SERIAM AS FERRAMENTAS MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O USO RACIONAL DA ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL?*Marque todas que se aplicam.*

- Legislação e ferramentas para implantação de fontes de água não potável
- Benchmarks mostrando o desempenho "típico" do mercado
- Treinamento e capacitação de profissionais da academia
- Treinamento e capacitação de projetistas e construtoras
- Ferramentas de financiamento para incentivar o uso racional da água
- Campanhas educacionais
- Ferramenta para gestão
- Incentivo a soluções de retenção e infiltração
- Simulação computacional
- Outros
- Não sei opinar

30. NA SUA OPINIÃO, QUAIS POLÍTICAS SERIAM AS MAIS ÚTEIS E EFICAZES PARA MELHORAR O DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ?*Marque todas que se aplicam.*

- Regulamentação do desempenho mínimo permitido em novas construções
- Campanha de mídia e conscientização
- Etiquetagem obrigatória para mostrar a eficiência de novas construções
- Lei de transparência, obrigando grandes consumidores a publicar o seu consumo
- Limites de vazão e pressão em projetos e equipamentos
- Uso de água não potável em novos empreendimentos
- Outros
- Não sei opinar

Powered by
 Google Forms