

## AVALIAÇÃO SOCIAL DO CICLO DE VIDA: REVISÃO SOBRE AS PESQUISAS ACADÊMICAS NO BRASIL

ALBERTO, Eduarda<sup>1</sup>([eduarda.alberto@fau.ufrj.br](mailto:eduarda.alberto@fau.ufrj.br)); SILVOSO, Marcos Martinez<sup>1</sup>  
([silvoso@fau.ufrj.br](mailto:silvoso@fau.ufrj.br))

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROARQ UFRJ), Brasil

**Palavras-chave:** Avaliação Social do Ciclo de Vida (ACV-S), Construção civil, Arquitetura, Sustentabilidade social

### Resumo

A indústria da construção, responsável pela concretização dos projetos arquitetônicos, tem grande significância sobre diversas óticas que tangem à sustentabilidade. Cabe considerar a grande escala dos impactos gerados para o atendimento a tantas demandas sociais estruturais, que são materializadas pelo setor. Nesse sentido, tornam-se relevantes as ferramentas de gestão de requisito de sustentabilidade em tal indústria, como a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) - de caráter ambiental, econômico e social. Tendo em vista, particularmente, a dimensão social da sustentabilidade, o presente artigo objetiva situar o cenário científico brasileiro em relação aos trabalhos acadêmicos que tratam de ACV Social, em especial, no campo da construção civil e arquitetura. Nesse sentido, foi realizada revisão de teses e dissertações pautada em pesquisa no catálogo de teses e dissertações da CAPES. Os resultados foram sistematizados a partir dos títulos atinentes à cada referência, instituição de ensino, programa de pós-graduação e nível de titulação (mestrado, doutorado ou mestrado profissional) e selecionados três estudos no campo da construção civil para exposição aprofundada. Observou-se proeminência de estudos na área da engenharia, e que o número de artigos com estudos de caso é bem reduzido em relação àqueles dedicados à análise da metodologia. Complementarmente, notou-se que os estudos de caso são aplicados de maneira recorrente para validar propostas de métodos - em especial, relativos às fases de Avaliação de Inventário e Avaliação de Impactos. Por fim, importa destacar que não foram encontradas pesquisas sobre ACV-S vinculadas a programas de pós-graduação em Arquitetura.

### 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é aquela responsável pela concretização dos projetos arquitetônicos. Complementarmente, as políticas públicas para atendimento a diversos direitos sociais respaldados pelo Artigo 6º da Constituição Federal, tais como para a educação, moradia, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a proteção à maternidade e à infância, são materializadas, antes de tudo, pelo setor da construção civil. Face aos dados apresentados e à exposição da significância do setor sobre diversas óticas que tangem a sustentabilidade, cabe ratificar a grande escala dos impactos gerados para o atendimento a tantas demandas sociais estruturais

Setor com grande relevância econômica, emprega formalmente quase 15% de toda a população nacional (IGBE, 2019) e incide de modo consideravelmente impactante sobre o meio ambiente, seja pelo grande volume de insumos consumidos ou de resíduos sólidos gerados - mais da metade de todo o resíduo sólido urbano (ABRELPE, 2020). Com vistas a mitigar impactos gerados pela indústria, é imprescindível compreender os processos e aspectos que mais os geram, para adotá-los como orientadores em decisões de projeto.

Nesse sentido, no âmbito da gestão de requisitos de sustentabilidade, pode-se mencionar o crescente interesse da comunidade científica pela Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e seus braços, econômico e social, respectivamente, o Custo do Ciclo de Vida (CCV) e a Avaliação Social do Ciclo de Vida (ACV-S). Tais metodologias permitem o cálculo, por exemplo, da Pegada de Carbono/Ambiental ou Pegada Social de edificações e demais produtos.

A ACV-S é uma ferramenta de gestão de requisitos relativos ao pilar social da sustentabilidade de produtos e organizações. Foi concebida, inicialmente, como um “complemento social” da ACV (Garrido, 2017) e é uma ferramenta de avaliação composta pelas mesmas etapas da ACV (Dong, NG, 2016), previstas nas Normas ISO 14040/4. Importa destacar que a ACV-S foi aplicada pela primeira vez no setor da construção somente em 2012 (Janjua, 2019). Assim, o objetivo deste artigo é situar o cenário científico brasileiro em relação aos trabalhos acadêmicos que tratam de ACV-S, em especial, no campo da construção civil e arquitetura.

## 2 MÉTODOS

Realizou-se revisão sistemática pautada em pesquisa no catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir da busca com as seguintes palavras chave: “avaliação social do ciclo de vida”, “acv-s” e “ascv”. Foram consultados os arquivos de todos os estudos resultantes da busca e quando não disponível acesso integral do trabalho por meio do banco de dados da CAPES, este foi obtido no repositório das próprias instituições de ensino. Os resultados foram sistematizados tendo em vista:

- A. os títulos atinentes à cada referência
- B. instituição de ensino
- C. programa de pós-graduação
- D. nível de titulação
- E. objetivos.

O tópico E, acima, foi oportunamente levantado tendo em vista a identificação de estudos no campo da construção civil e arquitetura que cabem maior aprofundamento. Assim, três trabalhos foram selecionados para exposição em relação de seus objetivos e destaques pertinentes em relação aos métodos aplicados - quanto à abordagem de ACV-S e escala da pesquisa. Também foram apresentadas considerações dos estudos especificamente relativos aos métodos empregados por estes.

## 3 RESULTADOS

A pesquisa no catálogo de teses e dissertações da CAPES apresentou 23 resultados. Porém, foram excluídos do levantamento 3 trabalhos da área de ciências da saúde, para os quais, o termo “ascv” designa um tipo de gene, não de avaliação. O primeiro documento identificado data do ano de 2006 e o último nessa busca, do ano 2022, dentre os quais, alguns eram anteriores à Plataforma Sucupira, porém foram encontrados para download no repositório das instituições de origem, com exceção de dois, sendo um deles o trabalho mais recente (Câmara, 2022 e Chum, 2010). A tabela 1, a seguir, sistematiza as informações coletadas, com o título dos trabalhos, referência bibliográfica e instituição de ensino.

**Tabela 1.** Documentos levantados no catálogo de teses e dissertações da CAPES

Nº linha	Referência	Instituição	Título
1	Câmara, 2022.	UFERSA	Análise de métodos de ponderação para definição das importâncias relativas em

estudos de Avaliação Social do Ciclo de Vida			
2	Araújo, 2021.	UTFPR	Desenvolvimento de um Método de Avaliação de Impacto para ACV Social (Social Metric for Life Cycle - SMILE)
3	Bianchi, 2021.	UPF	Estudo de alternativas construtivas para projetos de Habitações de Interesse Social unifamiliares considerando impacto ambiental na tomada de decisão
4	Junior, 2020.	UPF	Avaliação de projetos para Habitação de Interesse Social com foco na sustentabilidade
5	Juchen, 2019.	UTFPR	Método de coleta de dados para inventário de ACV Social
6	Santiago, 2019.	UFRGS	Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida de diferentes cenários de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares com enfoque na compostagem
7	Tkatch, 2018.	UFF	A utilização da "Avaliação Social do Ciclo de Vida" em atividade industrial: aplicação em parada de manutenção em indústria química
8	Gonçalves, 2018.	UESC	Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida, Global Reporting Initiative e contabilidade
9	Tsambe, 2017.	UFRGS	Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida de óleos lubrificantes usados ou contaminados
10	Araújo, 2016.	UFGD	Indicadores socioeconômicos da bovinocultura de corte: uma análise sob a ótica da ACV-S
11	Miki, 2015.	UNIMEP	Geração e o Uso da Energia Fotovoltaica em Comunidade Isolada no Estado do Amazonas, com a Abordagem do Ciclo de Vida
12	Naves, 2015.	UFF	A review of Life Cycle Costing in the construction industry as a bottom line for Life Cycle Sustainability Assessment
13	Zortea, 2015.	UFRGS	Avaliação da Sustentabilidade do biodiesel da soja no Rio Grande do Sul: uma abordagem de Ciclo de Vida
14	Fiori, 2014.	UFRGS	Avaliação da sustentabilidade do uso da água em edificações através da ASCV
15	Haberland, 2014.	UTFPR	Avaliação Social de cadeias de fornecimento: método baseado na abordagem do QFD e aplicação na avaliação de nanocristais de celulose
16	Prado, 2011.	UFPR	Protocolo de avaliação expedita para determinação de prioridades sociais para o processo de desenvolvimento de produtos
17	Chum, 2010.	UFRJ	Gestão do processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do ciclo de vida: proposta de um modelo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis
18	Fontinele, 2010.	UTFPR	Avaliação Social do Ciclo de Vida de Produto: Desenvolvimento de fichas metodológicas que possibilitem a pesquisa de indicadores para as subcategoria de impactos da parte interessada Trabalhador
19	Corrêa, 2009.	UTFPR	Avaliação Social do ciclo de vida de um produto: Estudo de Caso em uma Microempresa do ramo Automotivo
20	Tavares, 2006.	UFSC	Metodologia para Análise do Ciclo de Vida Energético de Edificações residenciais brasileiras

Há 4 instituições com recorrência de trabalhos. São elas, com o número respectivo de teses/dissertações: Universidade de Passo Fundo (UPF), com 2; Universidade Federal Fluminense

3

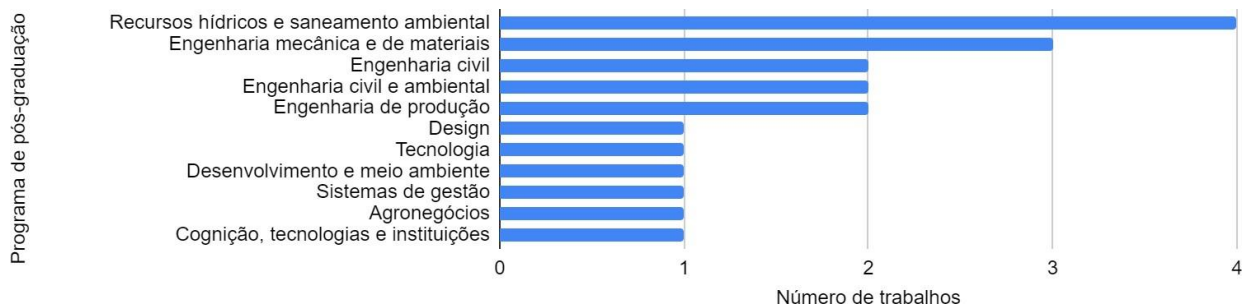
(UFF), com 2; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 4 e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), com 4. Importa destacar que a UTFPR representa uma espécie de vanguarda nos estudos de ASCV no Brasil, com as dissertações mais antigas defendidas, em programas de pós graduação distintos<sup>1</sup> - mas, principalmente, no de Engenharia mecânica e de materiais (60%).

A UTFPR possui um “Centro de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida”, intitulado “Gyro”, cujo objetivo é “fornecer informações para apoiar os tomadores de decisão referentes aos impactos potenciais da sustentabilidade **(ambiental, social e econômica)** no ciclo de vida e dedica-se à pesquisa, ensino e extensão” (grifo nosso), segundo consta em endereço eletrônico<sup>2</sup>. Oportuna mencionar que a Professora Cassia Maria Lie Ugaya<sup>3</sup>, da UTFPR, entre bancas de defesa e orientação, contribuiu com 60% dos trabalhos listados na Tabela 1. Em relação aos níveis de titulação dos trabalhos listados: 52,3% são Dissertações de Mestrado, 42,1% são Teses de Doutorado e somente um trabalho foi realizado no âmbito de Mestrado Profissional, então 5,3%.

Ao notar a Figura 1, um fator que se destaca, considerando o objetivo deste artigo, é que não foram identificados trabalhos no campo da Arquitetura, sendo o programa de Design aquele da área de conhecimento mais próxima, considerando os parâmetros da CAPES<sup>4</sup>. Contudo, o estudo em referência não versa sobre o campo da arquitetura ou mesmo há alguma relação com o setor da construção e realiza estudo de caso sobre microempresa de bolsas com material reciclado.

Verificou-se teses e dissertações realizados em diversos programas, sobretudo, nas engenharias (civil, ambiental, de produção, mecânica e de materiais), 45% dos trabalhos listados. Em termos práticos, os trabalhos que mais se aproximariam das áreas de atuação em Arquitetura são 4, de programas de Engenharia Civil, abordados a seguir, dos mais antigos aos mais recentes.

**Figura 1.** Gráfico com o número de documentos levantados no catálogo de teses e dissertações da CAPES por programa de pós-graduação



<sup>1</sup> Em pesquisa específica no repositório de trabalhos da UTFPR foi observado, inclusive, um trabalho de conclusão de curso sobre ACV-S, intitulado “Desenvolvimento de uma base de dados regionalizada para avaliação de ciclo de vida social e simulação de estudo de caso”. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23954>> Acesso em: 13/03/2023.

<sup>2</sup> Centro de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida. Disponível em: <<https://utfpr.curitiba.br/gyro/>> Acesso em: 13/03/2023.

<sup>3</sup> Cássia Maria Lie Ugaya é Engenheira Mecânica e Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Possui Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos e é Doutora no tema de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/2271044514284983>> Acesso em: 13/03/2023.

<sup>4</sup> Área 29: Arquitetura, Urbanismo e Design (AUD). Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documento-area-aud-pdf>> Acesso em: 13/03/2023.

Tavares, S. 2006, dissertação desenvolvida na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), embora identificada na busca, não realiza uma ACV Social. Após 9 anos de publicação do estudo anteriormente mencionado, é publicada dissertação de Naves, A. 2015, na qual a ACV Social é mencionada no âmbito da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida, onde se integraria as avaliações relativas aos três pilares da sustentabilidade. No entanto, o estudo trata de revisão e foca nas questões de custo econômico.

Os 2 outros trabalhos, Junior, P. 2020 e Bianchi, P. 2021, ambos da UPF, foram realizados nos níveis de doutorado e mestrado, respectivamente. A tese em questão desenvolve avaliação integrada de sustentabilidade (ASCV), e realiza a ACV Social com referência no guia da UNEP/SETAC (2009). Em tal, foi considerado o trabalhador como parte interessada e avaliada a subcategoria de impacto salário justo. Já a dissertação, mais recente, também realiza uma avaliação integrada de sustentabilidade, porém, somente quanto aos pilares ambiental e econômico.

Verificou-se que há trabalhos para os quais a sigla ASCV corresponde à “Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida”, como, por exemplo, aqueles dispostos nas linhas de 1 a 5, mas também nas de nº 7, 8, 11, 12 e 13. Contudo, há trabalhos como aqueles apresentados nas linhas nº 19, 15 e 10, para os quais se adota a sigla ASCV para representar “Avaliação Social do Ciclo de Vida”<sup>5</sup>. Considerando o exposto sobre a UTFPR, cabe mencionar que os trabalhos desenvolvidos na instituição adotam a abreviação “ACV Social” ou a sigla “ACV-S”/“ACVS” e “AICV-S”/“AICVS” - quando referente a “Avaliação de Impacto Social do Ciclo de Vida” - , com exceção do primeiro trabalho, que data de 2009.

Cabe evidenciar, na tabela 2, que há uma série de trabalhos cujas contribuições se situam no campo da consolidação de metodologias para desenvolvimento da ACV-S, como os contidos nas linhas de nº 1, 2, 3, 6, 14 e 18. Embora alguns destes, a exemplo daquele contido na linha nº 6, faça expressa menção a um setor industrial em específico, o fazem para verificar e validar os parâmetros metodológicos propostos - parâmetros estes, que podem ser aplicados em distintos setores industriais, em ACV-S de escopos variados. Pode-se inferir, haja visto numeroso número de teses e dissertações que ensejam esforços em tal sentido, grande interesse relativo em consolidar procedimentos para aplicação da ACV Social.

Dentre as pesquisas brasileiras sistematizadas na Tabela 2, para a exposição mais aprofundada neste artigo, admitiu-se como critério de seleção dois aspectos: 1) A posição de vanguarda da UTFPR na pesquisa científica nacional sobre o tema, como já apresentado e 2) A ausência de normas para a ACV-S, que rebata em amplos esforços para a consolidação de metodologias. Assim, foram selecionados três trabalhos de pós-graduação (duas dissertações e uma tese), que serão apresentados a seguir, a partir da mais recentemente publicada.

A mais recente pesquisa, Tese de Doutorado publicada por Araújo, 2021, é intitulada **Desenvolvimento de um método de avaliação de impacto para ACV Social (Social Metric for Life Cycle - SMiLe)**. Como ponto de partida, o estudo se pauta na segmentação entre os dois tipos de abordagem para condução da ACV-S, conforme definidos tanto em UNEP (2020) como em UNPE/SETAC (2009) e UNEP/SETAC (2013). Tem como objetivo desenvolver um método de ASCV Tipo II, com vias de impacto construídas a partir das subcategorias para a obtenção de fatores de caracterização para AICV-S.

<sup>5</sup> Considerando a correspondência da sigla ASCV a tipos distintos de análise, embora estes interajam em certa medida, as observações deste parágrafo motivaram a adoção de ACV-S ou ACV Social para tratar da Avaliação Social do Ciclo de Vida no presente estudo.

O autor realiza uma proposta de método de “*Social Metric for Life Cycle*” para desenvolvimento de avaliação de Tipo II e se apoia em técnicas de análise multivariada (MAT) para estabelecer as relações de causalidade e, assim, as vias de impacto e modelos de caracterização. Importa mencionar que uma etapa intermediária que conduziu o desenvolvimento do método acima referido foi a verificação da aplicabilidade da MAT.

Para verificação de aplicabilidade do método desenvolvido, foi realizada uma ACV-S com avaliação “endpoint” da categoria Saúde Humana. Como critério para coleta dos dados, além de terem que ser significativos por país, considerou-se que deveriam ser oriundos de agências internacionais ou nacionais - em última instância, de institutos de pesquisa. Foram aplicados dados genéricos a nível de países para todas as subcategorias listadas em UNEP/SETAC (2013), em recorte temporal de um ano - de 2017 a 2018. As fontes dos dados adotados são internacionais (como Product Social Impact Life Cycle Assessment database, Social Hotspots Database e Organização Internacional do Trabalho).

Foi realizada uma matriz, apresentada em tabela, para a avaliação dos indicadores levantados segundo os seguintes critérios:

- Confiabilidade da fonte - avaliada em dois níveis, indicadores fornecidos por fontes oficiais foram avaliados como de melhor qualidade;
- Conformidade da completeza - a conformidade de cada indicador foi avaliada em termos da quantidade de dados faltantes. Assim, foi considerado que os indicadores com taxas mais baixas de dados faltantes possuíam melhor qualidade;
- Conformidade temporal - neste critério, a melhor qualidade foi atribuída aos indicadores que apresentaram dados mais próximos do requisito temporal (2017 e 2018);
- Conformidade com a subcategoria de acordo com as Fichas Metodológicas - neste critério, foi avaliado o quanto o indicador estava alinhado com a definição de sua respectiva subcategoria de acordo com as Fichas Metodológicas (UNEP; SETAC, 2013). Os indicadores sugeridos nas Fichas Metodológicas foram avaliados como de melhor qualidade.

(Araújo, 2021, p. 103)

A tese em questão apresenta que a aplicação do método de Tipo II desenvolvido com apoio na MAT viabilizou “a inclusão de múltiplos indicadores de subcategoria resultando em múltiplas vias de impacto para a ACV-S” (Araújo, 2021). Como dificuldade para aplicação do método, destaca a falta de dados genéricos a nível de país para variadas subcategorias, uma vez que os bancos de dados internacionais não apresentam material para muitos países - fator indicado como obstáculo para o desenvolvimento de novos métodos de AICV-S.

Tal qual a pesquisa anterior, a dissertação de título ***Método de coleta de dados para inventário de ACV Social***, publicada por Juchen, (2019), se pauta em UNEP/SETAC (2009). Tem como objetivo: “desenvolver um método de coleta de dados sociais para as cinco partes interessada sociais (stakeholder) para contribuir com o Inventário Social do Ciclo de Vida”. Versa, especialmente, sobre a fase de Inventário Social do Ciclo de Vida (ICV-S), conforme mencionado expressamente. Não somente para verificação do método desenvolvido, mas para capacitação de um pesquisador no procedimento de coleta proposto, é realizada aplicação prática. O cenário de

estudo admitido compreende trabalhadores de sacolões da prefeitura de Curitiba-PR, com intuito de avaliar os “possíveis pontos críticos sociais das empresas avaliadas”<sup>6</sup>.

Para proposição do método, a pesquisa realizou análise aprofundada em uma série de referências de estudos de caso com coleta de dados específicos do local, com a aplicação de questionários - por correspondência ou entrevistas in loco. Ao avaliar os questionários, o estudo indica que não há um modelo consolidado. Destaca também que a aplicação destes não é a única maneira de se obter dados específicos do local e aponta a observação in loco como outro meio verificado em estudos de caso.

Na dissertação em pauta, foi realizada ACV-S com dados específicos do local e são apresentados dois modelos de questionário para cada categoria de parte interessada. Um de teor mais objetivo com respostas binária de “sim” e “não”. Outro pautado na escala Likert. Ambos adaptados do Centro de Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida (Gyro) da UTFPR. Embora a amostragem possa ser considerada pouco representativa uma vez que foram entrevistadas 10 pessoas, de empresas diferentes, cabe reiterar que seu principal objetivo trata da validação e propagação de um procedimento de pesquisa.

Como resultado, o instrumento de coleta se mostrou efetivo para o estudo pretendido e na condução das entrevistas, o questionário pautado na escala Likert se mostrou menos adequado. Dentre as subcategorias avaliadas, as que apresentaram pontos críticos foram Liberdade de Associação e Negociação Coletiva, Saúde e Segurança e Benefícios sociais. A pesquisa aponta como fator desafiador que a “ACV-S é ainda uma técnica nova, cheia de lacunas e pontos que devem estudados e desenvolvidos pelos pesquisadores” e conclui que a “ACV-S pode transcender o que foi previamente listado das diretrizes da UNEP/SETAC”<sup>7</sup> (Juchen, 2019).

Dentre as três pesquisas, considera-se de grande relevância destacar, especialmente, aquela publicada por Fontinele (2010), de título ***Avaliação Social do Ciclo de Vida de produto: Desenvolvimento de fichas metodológicas que possibilitem a pesquisa de indicadores para as subcategorias de impacto da parte interessada Trabalhador***, que tem como objetivo o desenvolvimento de indicadores sociais a parte interessada Trabalhador, uma das cinco categorias de impacto social apresentadas em literatura de referência.

Pode-se dizer que trata da adequação das fichas metodológicas de UNEP (2010)<sup>8</sup> para o desenvolvimento de indicadores sociais para o cenário brasileiro, em especial, a categoria de parte interessada Trabalhador. A pesquisa desenvolveu 8 fichas metodológicas para cada uma das subcategorias existentes na publicação de referência (subcategorias mantidas na versão oficial de 2013). Cada uma corresponde à ficha metodológica para cada subcategoria, conforme referido, sistematizadas com a estrutura pautada por UNEP, com as particularidades que acrescenta para o cenário estudado, conforme destacado em lista a seguir:

- Subcategoria de impacto
  - Nome
  - Breve definição internacional
  - **Breve definição nacional**

<sup>6</sup> Embora a pesquisa não situe o método desenvolvido em relação às abordagens de “Tipo I” e “Tipo II”, a partir de sua aplicação, pode-se caracterizá-la no âmbito da primeira, tendo em vista as definições de UNEP (2020).

<sup>7</sup> Importa destacar que esta constatação se faz presente também em UNEP (2020) e UNEP (2021), que reiteradamente indicam que a estrutura e fichas metodológicas desenvolvidas são propostas para adequação a cada contexto de estudo, em acordo com o objetivo pretendido pela ACV-S.

<sup>8</sup> Publicação preliminar de UNEP (2013) - versão oficial.

- Relação com outras subcategorias de impacto
- Relevância política
  - Proposição
  - Convenções e acordos internacionais
  - Normas e padrões internacionais recomendados
  - **Normas, padrões e legislações nacionais recomendados**
- Avaliação dos dados
  - Análise genérica
  - Análise específica
- **Fontes de pesquisa de dados estatísticos**
- Referências

Os grifos na lista acima indicam especialmente os tópicos que versam, particularmente, sobre o contexto brasileiro. A definição e características de cada um dos tópicos são apresentados na pesquisa, bem como a reprodução das tabelas apresentadas nas fichas aludidas, com instruções quanto ao teor de cada informação, conforme reproduzido na Tabela 2, abaixo. Deve-se considerar este aspecto como um estímulo para o desenvolvimento de mais pesquisas pautadas em tal estrutura uma vez que a partir desta é possível realizar adequações e proposições para estudos com critérios de recorte limitados, por exemplo, a setores específicos.

**Tabela 2.** Procedimentos para elaboração da análise genérica (autora, a partir de Fontinele, 2010)

Indicador	Unidade de medida	Dados disponíveis
Nesta coluna devem constar as informações para análise e decisão de política pública, podendo se referir à totalidade da população de uma região ou a grupos sócio-demográficos específicos	Esta coluna será elaborada a partir da subdivisão da coluna 1 em grupos mais restritos seguindo algum critério de subdivisão e apresentando-os nas mesmas unidades de medidas, podendo ser expressos como taxas, proporções, médias, índices, distribuição por classes e também por cifras absolutas.	Esta coluna deve constar a lista das referências onde os dados das colunas 1 e 2 estavam disponíveis.

Fontinele (2010) também realiza a sistematização de uma série de indicadores para cada subcategoria e apresenta dados representativos em termos de ilustração do conteúdo das fontes sugeridas. Para demonstrar a aplicação prática das fichas, foi realizada análise pautada em dados genéricos considerando como cenário o ciclo produtivo do combustível etanol. A pesquisa indica oportunidade de aperfeiçoamento das fichas metodológicas propostas. Importa destacar que para algumas das subcategorias, não todas, foram encontrados dados específicos por setor e atividade econômica. Conclui com o estímulo à aplicação das fichas em análises mais específicas.

Em relação às particularidades de cada um os três trabalhos de pós graduação selecionados para aprofundamento no presente artigo, destaca-se que: a) Araújo, (2021) se pauta em cenário extremamente amplo, com base em dados genéricos internacionais; b) Juchen, (2019) se pauta em cenário específico com a coleta de dados do local e c) Fontinele, (2010) se pauta em cenário consideravelmente amplo, com base em dados genéricos nacionais. Porém, importa destacar que a aplicação prática objetiva a avaliação dos métodos desenvolvidos nas pesquisas.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia metodológica adotada viabilizou a exposição do cenário científico brasileiro em relação às pesquisas sobre ACV-S, de modo que é possível identificar lacunas de pesquisa como a conclusão de que não foram encontrados trabalhos vinculados a programas de pós-graduação em Arquitetura. Complementarmente, notou-se proeminência de pesquisas que versam a parte interessada “trabalhador” e que os estudos de caso são aplicados de maneira recorrente para validar propostas de métodos que, por sua vez, são dotados de uma série de particularidades em relação à coleta e tratamento dos dados. Portanto, foi constatado interesse particular em relação às fases de Avaliação de Inventário e Avaliação de Impactos.

Foi possível notar numerosas menções ao guia desenvolvido por UNEP/SETAC (2009) como referencial metodológico para a ACV-S, consistente com referencial internacional (Backes, Traverso, 2021; Fontes, et al. 2018; Opher, et al. 2018; Plebankiewicz, Zima, Wieczorek, 2016). Complementarmente, também se apresentou basilar a publicação de UNEP relativa às fichas metodológicas para as subcategorias. Importa mencionar que tais referências foram atualizadas em 2020 e 2021, respectivamente. O presente artigo expõe, além dos amplos esforços da comunidade científica para consolidação de procedimentos metodológicos, a lacuna de pesquisa no campo da arquitetura, e conclui a relevância de pesquisas de ACV-S nesse sentido, ancoradas nos referenciais atualizados.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APRELPE. (2020). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, Brasil.
- Araújo, J. B. (2016). Indicadores socioeconômicos da bovinocultura de corte: uma análise sob a ótica da ACV-S. Dissertação de mestrado (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, Brasil.
- Araujo, J. B. (2021). Desenvolvimento de um Método de Avaliação de Impacto para ACV Social (Social Metric for Life Cycle - SMILE). Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia Mecânica e de Materiais). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, Brasil.
- Backes, J.; Traverso, M. (2021). Application of Life Cycle Sustainability Assessment in the Construction Sector: A Systematic Literature Review. In: Processes, v. 9, n. 7, p. 1248.
- Bianchi, P. F. (2021). Estudo de alternativas construtivas para projetos de Habitações de Interesse Social unifamiliares considerando impacto ambiental na tomada de decisão. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo, Brasil.
- Camara, A. A. (2022). Análise de métodos de ponderação para definição das importâncias relativas em estudos de Avaliação Social do Ciclo de Vida. Dissertação de mestrado (Mestrado em Cognição, tecnologias e instituições). Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró, Brasil.
- Chum, J. C. B. (2010). Gestão do processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do ciclo de vida: proposta de um modelo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia de produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, Brasil.
- Dong, Y. H.; NG, S. Thomas. (2016). A modeling framework to evaluate sustainability of building construction based on LCSA. The international journal of life cycle assessment, v. 21, n. 4, p. 555-568.
- Fontinele, G. A. A. (2010). Avaliação Social do Ciclo de Vida de Produto: desenvolvimento de fichas metodológicas que possibilitem a pesquisa de indicadores para as subcategoria de impactos da parte

interessada Trabalhador. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, Brasil.

Fontes, J. et al. (2018). Product social impact assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 23, n. 3, p. 547-555.

Garrido, S. (2017). *Social Life-Cycle Assessment: An Introduction*. Amsterdam: Elsevier.

IBGE. (2019) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua anual: Tabela 7199 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência como empregador ou conta própria no trabalho principal, por agrupamento de atividade Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, in Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/7199>

Janjua, S; Sarker, P.; Biswas, W. (2019). Sustainability assessment of a residential building using a life cycle assessment approach. In: *Chemical Engineering Transactions*, v. 72, p. 19-24.

Juchen, R. T. (2019). Método de coleta de dados para inventário de ACV Social. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, Brasil.

Junior, P. C. V. (2020). Avaliação de projetos para Habitação de Interesse Social com foco na sustentabilidade. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo, Brasil.

Naves, A. X. (2015). A review of Life Cycle Costing in the construction industry as a bottom line for Life Cycle Sustainability Assessment. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal Fluminense (UFF). Niterói, Brasil.

Opher, T.; Shapira, A.; Friedler, E. (2018). A comparative social life cycle assessment of urban domestic water reuse alternatives. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 23, n. 6, p. 1315-1330.

Plebankiewicz, E.; Zima, K.; Wiczorek, D. (2016). Life cycle cost modelling of buildings with consideration of the risk. *Archives of Civil Engineering*, v. 62, n. 2.

Tavares, S. F. (2006). Metodologia para Análise do Ciclo de Vida Energético de Edificações residenciais brasileiras. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, Brasil.

UNEP. (2020). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. Benoît Norris, C., Traverso, M., Neugebauer, S., Ekener, E., Schaubroeck, T., Russo Garrido, S., Berger, M., Valdivia, S., Lehmann, A., Finkbeiner, M., Arcese, G. (eds.). United Nations Environment Programme (UNEP).

UNEP. (2021). Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA) 2021. Traverso, M., Valdivia, S., Luthin, A., Roche, L., Arcese, G., Neugebauer, S., Petti, L., D'Eusano, M., Tragnone, B.M., Mankaa, R., Hanafi, J., Benoît Norris, C., Zamagni, A. (eds.). United Nations Environment Programme (UNEP).

UNEP/SETAC. (2009) Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Product. United Nations Environment Programme (UNEP) and Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC).

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a CAPES pelo fomento à presente pesquisa, nos termos do Programa de Excelência Acadêmica (Proex).