



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

RODRIGO DE OLIVEIRA LIMA

**AVALIAÇÃO *EX POST* DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA AGRICULTURA
IRRIGADA, DA CULTURA DO MELÃO NO ESTADO DO CEARÁ**

FORTALEZA

2023

RODRIGO DE OLIVEIRA LIMA

AVALIAÇÃO *EX POST* DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA AGRICULTURA
IRRIGADA, DA CULTURA DO MELÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Monografia referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L71a Lima, Rodrigo de Oliveira.
Avaliação Ex Post dos impactos ambientais na agricultura irrigada, da cultura do melão no estado do Ceará / Rodrigo de Oliveira Lima. – 2023.
53 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes.
1. Avaliação de impactos. 2. Africultura irrigada. 3. Checklist. 4. Cultura do melão. I. Título.
CDD 628
-

RODRIGO DE OLIVEIRA LIMA

AValiação *EX POST* DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA AGRICULTURA
IRRIGADA, DA CULTURA DO MELÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Aprovada em: __ / __ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Msc. Ulisses Costa de Oliveira
Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE)

Prof. Dra. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de agradecer a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré por toda a força e o apoio que me foi dado para chegar nesta etapa tão importante da minha vida.

Antes de agradecer a todas as pessoas de grande importância na minha jornada, gostaria de deixar registrado que sinto sua falta e agradeço os momentos felizes e os ensinamentos que você me deu em vida, agradeço a você, minha vó Tereza.

Gostaria de agradecer a minha família, que sempre me incentivou nos momentos mais difíceis e cansativos desde o início da minha caminhada até aqui, vocês são minha base, em especial a minha mãe, Osmarina, ao meu pai, Erbério, a minha madrastra, Ticiane, e aos meus irmãos Renato e João Lucas por me proporcionarem as melhores condições possíveis para que eu pudesse me dedicar aos estudos, mesmo com as adversidades, nunca me faltou nada. Ofereço este trabalho a vocês.

Agradeço também a minha namorada, Kaísa, por ter sido meu maior exemplo de dedicação, superação, força e por nunca me deixar desistir dos meus sonhos, além disso, agradeço a minha sogra, Izabel, pessoa ímpar que sempre me proporcionou momentos felizes e compartilhou grandes experiências de vida, tornando minha caminhada mais sábia.

Gostaria também de agradecer aos meus amigos Italo, Bruno e José, três pessoas vívidas em minha vida, que, apesar das distâncias, também contribuíram por este momento.

Um agradecimento em especial, a minha orientadora, Prof. Dra. Ana Bárbara, por me guiar com sabedoria e paciência neste trabalho, cito também alguns professores que fizeram parte de minha trajetória, em especial, Prof. Dr. Eneas Lousada, Prof. Dr. Cleiton Silveira e Prof. Dra. Cely Martins, agradeço a dedicação e o empenho de vocês.

Além disso, agradeço também aos amigos que fiz no período de graduação, Davi, Brenda, Aquécio, Conceição, João Felipe, Charles e Adriano, foi um grande prazer dividir momentos com vocês.

Agradeço também uma instituição que me proporcionou desenvolver e obter diversas experiências e vivências na minha profissão que guardo com muito carinho, a Métrica Gestão Ambiental, na pessoa dos sócios, Fábio e Marcelo. Não podendo deixar de citar meus amigos que lá fiz, Danylo, Ícaro, Davi, Gabriel e Pedro, vocês somaram muito aos meus dias.

RESUMO

A agricultura irrigada é uma atividade econômica que é responsável por causar impactos no meio ambiente em que está inserida, sejam impactos benéficos ou adversos nos meios físico, biótico e socioeconômico. O desenvolvimento constante da agricultura irrigada, sobretudo direcionado a cultura do melão, cultura de grande relevância no Nordeste, apresenta uma diversidade de ações positivas, mas também apresenta ações negativas que impactam o meio ambiente. Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma avaliação *ex post* dos impactos ambientais que ocorrem na agricultura irrigada do melão, no estado do Ceará. Foi elaborado um checklist *ex post* apresentando os novos impactos encontrados na fase de operação e monitoramento ambiental do empreendimento, de modo a analisar a efetividade da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA, no estudo avaliado nesse trabalho. O levantamento dos impactos ambientais no checklist original apresentou uma quantidade de 30 impactos ambientais, sendo 29 positivos e 01 negativo, já na nova avaliação denominado de checklist *ex post* teve uma apresentação de 67 impactos ambientais, dos quais, 53 eram descritos como positivos e 14 descritos como negativos, totalizando uma diferença de 37 novos impactos.

Palavras-chave: avaliação de impactos; agricultura irrigada; checklist; cultura do melão.

ABSTRACT

Irrigated agriculture is an economic activity that is responsible for causing impacts on the environment in which it operates, whether beneficial or adverse impacts on the physical, biotic and socioeconomic environments. The constant development of irrigated agriculture, mainly directed to the melon culture, a crop of great importance in the Northeast, presents a diversity of positive actions, but also negative actions that impact the environment. This research aimed to carry out an *ex post* evaluation of the environmental impacts that occur in irrigated melon agriculture in the state of Ceará. An *ex post* checklist was prepared presenting the new impacts found in the operation and environmental monitoring phase of the project, in order to analyze the effectiveness of the Environmental Impact Assessment - EIA, in the study evaluated in this work. The survey of environmental impacts in the original checklist showed a number of 30 environmental impacts, 29 positive and 01 negative, while the new assessment called *ex post* checklist had a presentation of 67 environmental impacts, of which 53 were described as positive and 14 described as negative, totaling a difference of 37 new impacts.

Keywords: impact assessment; irrigated agriculture; checklist; melon culture; Northeast.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura.....	19
Figura 2 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura.....	20
Figura 3 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura.....	21
Figura 4 - Relação do rastro de carbono por kg produzido de melão.....	22
Figura 5 - Ciclo produtivo do melão.....	24
Figura 6 - Fluxo produtivo do melão.....	25
Figura 7 - Mapa de localização da área de estudo.....	34
Figura 8 - Etapas de análise do estudo (<i>ex ante</i>).....	35
Figura 9 - Etapas de análise do estudo (<i>ex post</i>).....	36
Gráfico 1 - Impactos listados no checklist <i>ex ante</i>	42
Gráfico 2 - Impactos listados no checklist <i>ex post</i>	46
Gráfico 3 - Comparativo entre o número total de impactos analisados.....	49
Gráfico 4 - Variação do número de impactos por caráter.....	49
Quadro 1 - Apresentação dos métodos de avaliação de impactos ambientais.....	30
Quadro 2 - Etapas que foram analisadas no empreendimento.....	35
Quadro 3 - Ações impactantes no checklist <i>ex ante</i>	40
Quadro 4 - Apresentação dos impactos gerados pelas ações do empreendimento.....	41
Quadro 5 – Novas ações impactantes	43
Quadro 6 - Diferenças entre o checklist <i>ex ante</i> e <i>ex post</i>	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAFRUTAS	Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food And Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQA	Índice de Qualidade da Água
NEPA	National Environmental Policy Act (Lei de Política Ambiental Nacional)
PNI	Política Nacional de Irrigação
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1.	Objetivo geral.....	15
2.2.	Objetivos específicos.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1.	Agricultura irrigada.....	16
3.2.	A cultura do melão e a sua importância no Brasil e no Nordeste.....	18
3.3.	O processo produtivo do melão.....	23
3.3.1.	<i>Preparação do solo.....</i>	<i>25</i>
3.3.2.	<i>Montagem do sistema de irrigação.....</i>	<i>26</i>
3.3.3.	<i>Plantio de mudas e adubação.....</i>	<i>26</i>
3.3.4.	<i>Manejo da cultura e colheita.....</i>	<i>27</i>
3.4.	Avaliação de impactos ambientais.....	28
3.5.	Impactos ambientais de empreendimentos de fruticultura.....	32
4	METODOLOGIA.....	34
4.1.	Avaliação <i>ex ante</i> dos impactos ambientais.....	35
4.2.	Avaliação <i>ex post</i> dos impactos ambientais.....	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
5.1.	Checklist original.....	40
5.2.	Identificação de novas ações impactantes.....	43
5.3.	Elaboração do checklist <i>ex post</i>	43
5.4.	Comparação entre os checklist <i>ex ante</i> e <i>ex post</i>	47
6	CONCLUSÃO.....	52
	REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada é apresentada como o bem de serviço que detém de 17% de ocupação do solo perante o total de terra agricultável. Nesse contexto, é notório que, de acordo com Paulino et al. (2011), cerca de 80% dos alimentos obrigatórios para o atendimento de todas as necessidades alimentares da população serão advindos de áreas agricultáveis nos próximos 25 anos. Ainda nessa perspectiva, vários frutos com grandes ganhos poderiam ser analisados, mas o melão teve um grande destaque, visto que este fruto tem uma grande notoriedade de produção e exportação no nordeste brasileiro, sobressaindo, inclusive, alguns países europeus. (PAULINO et al., 2011).

Além dos benefícios analisados para essa atividade, são mencionados alguns problemas relacionados aos impactos ambientais que podem ser ocasionados por tal, onde, em grande parte das análises, os problemas se concentram em produtores ou empresas sem a experiência, habilidade ou conhecimento para extinguir ou diminuir os impactos ambientais adversos e potencializar os benéficos. Assim, salienta-se que a má gestão da agricultura irrigada pode ser uma grande geradora de impactos no meio biótico e físico. (RODRIGUES; IRIAS, 2004).

De acordo com Sanchez (2013), a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA surgiu como requisito prévio para ter uma maior assertividade na tomada de decisões que pudessem apresentar alterações ambientais negativas, tendo seu primeiro ponta pé mundial com a National Environmental Policy Act – NEPA, de 1969 nos Estados Unidos, e posteriormente, ganhando força no Brasil, com a publicação da primeira resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, denominada de 01/86, a qual estabeleceram as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA.

A agricultura irrigada de frutas, neste caso, analisada a do melão no estado do Ceará, apresenta vários benefícios sociais, econômicos e de desenvolvimento de toda uma população, município e estado, entretanto, causam impactos ambientais à natureza e à população. (SANCHEZ, 2013). Tendo isso em vista, faz-se necessária a elaboração de um estudo ambiental para que seja possível analisar e dimensionar os possíveis danos que podem ser ocasionados e, posteriormente, sugerir ações que possam atenuar ou compensar os efeitos dessas alterações nos meios sociais, físicos e bióticos.

O objeto de análise deste trabalho está localizado no interior do Ceará e teve seu estudo elaborado em 2013, o qual tinha o projeto previsto para realizar a produção e a exportação de melão para o mercado interno e externo com uma área inicial de mais de 2.000,00 hectares produtivos, tendo as atividades realizadas nos dias atuais com a execução contínua de programas e planos de monitoramento ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar uma avaliação *ex post* dos impactos ambientais que ocorrem na agricultura irrigada do melão, no estado do Ceará.

2.2. Objetivos específicos

Levantar em literatura os impactos ambientais da cultura do melão do estado do Ceará.

Selecionar um estudo ambiental de uma determinada área com cultivo de melão para fazer uma avaliação *ex post* dos impactos ambientais.

Realizar um comparativo, entre os checklists *ex ante* e *ex post*, avaliando as possíveis diferenças e os motivos para que tenham ocorrido.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Agricultura irrigada

Segundo Passos (2009), o maior desafio da humanidade está totalmente direcionado a conseguir recursos alimentares para a população mundial, além de preservar o meio ambiente para as gerações futuras, de maneira a garantir segurança alimentar e qualidade de vida para todas as pessoas em um planeta com grandes diferenças sociais, econômicas e ambientais.

Conforme a Política Nacional de Irrigação – PNI (2013, artigo 2º, inciso III), instituída pela Lei Federal nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013 (BRASIL,2013), a agricultura irrigada é definida como: “atividade econômica que explora culturas agrícolas, florestais e ornamentais e pastagens, bem como atividades agropecuárias afins, com o uso de técnicas de irrigação ou drenagem”. Sendo especificada a cultura do melão no presente trabalho.

De acordo com Lopes, Lima e Oliveira (2017), um modo simples de exemplificar a agricultura irrigada é mencionar o sistema pelo qual ela se baseia, no caso, a irrigação é o trabalho de fornecer água às plantas de modo não natural, por meio de uma ação antrópica. Então, elenca-se que a agricultura irrigada consiste na reunião de procedimentos, métodos técnicos, estruturas, bombas e máquinas que facilitam o controle e o dimensionamento desses sistemas, sejam quais forem suas escalas. Assim, entende-se que a agricultura irrigada possibilitou e possibilita as variadas culturas nos mais diversos terrenos, independente da época do ano.

Desse modo, segundo Maria (2004), é factível verificar que a agricultura irrigada tem grande responsabilidade pela expansão da agricultura e pelo desenvolvimento de todo o setor, visto que a escassez hídrica é fator limitante para algumas culturas em determinadas regiões, além de citar o clima de algumas localidades, o qual apresenta grande importância para o desenvolvimento da cultura. Tendo isso em vista, sabe-se que a agricultura irrigada é uma forma de cultivar muito ampla, por isso, a mesma é categorizada de acordo com a forma de irrigação, são elas:

A irrigação por microaspersão, onde o principal foco é a utilização de um sistema de irrigação localizado, em determinados pontos, tem como principal vantagem a automatização do sistema e a menor quantidade de mão de obra empregada. (MARIA,2004).

Pode ser citada também a irrigação por autopropelidos, composto de aspecto de médio ou grande alcance, onde o maior foco é o alcance longitudinal ao longo da área irrigada. (MARIA,2004).

Já a irrigação por gotejamento, tem como principal objetivo o transporte da água até a planta por meio de pequenas gotas, a característica desse tipo de sistema é a irrigação gradual do plantio. (MARIA,2004).

Por fim, tem -se a irrigação por superfície, utilizada em locais que detêm de uma certa declividade, onde a água chega até o ponto de plantio por meio da gravidade. (MARIA,2004).

Diante do exposto, entende-se que a escolha do sistema de irrigação ideal vai influenciar positivamente ou negativamente no plantio, visto que cada sistema de irrigação atende à alguma demanda específica. (MARIA,2004).

Ademais, de acordo com Alves et al., (2020), a agricultura irrigada apresenta um papel de grande importância na geração de empregos e na produção alimentícia mundial, mas também deve ser levado em conta o que o seu mau monitoramento e gestão podem ocasionar aos meios em que a mesma estiver inserida. Visto que a perspectiva do crescimento da agricultura irrigada vem relacionada com a demanda mundial de alimentos, a qual se estima que recairá sobre a agricultura no ano de 2050, sendo necessário um aumento na produção de alimentos de cerca de 70% da quantidade atual.

Ressalta-se também que, segundo Paolinelli, Dourado Neto e Mantovani (2012), a prática de irrigação de diferentes culturas agrícolas é um método utilizado de maneira complementar à disponibilidade da água provida naturalmente pela chuva, proporcionando ao solo teor de umidade suficiente para suprir as necessidades hídricas das culturas, favorecendo a obtenção de aumentos de produtividade e contribuindo para reduzir a expansão de plantios em áreas com cobertura vegetal natural.

Ainda nessa perspectiva, Paolinelli, Dourado Neto e Mantovani (2022) afirmam que a irrigação é a tecnologia que permite implantar a agricultura irrigada, ou seja, plantios contínuos em uma mesma área independe da distribuição das chuvas, sendo neste sentido, única na capacidade de gerar, de maneira integral, ganhos expressivos na produção, na produtividade, na geração de empregos, na geração de renda e no desenvolvimento socioeconômico de uma região.

3.2. A cultura do melão e a sua importância no Brasil e no Nordeste

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (2015), o melão (*Cucumis melo L.*) é uma das oleráceas com maior significância no mundo, tendo ocupado, em 2005, uma área de 1,24 milhão de hectares, com produção de 27,5 milhões de toneladas, o que proporcionou uma produtividade média de 22,1 t/ha. Visto isso, a China se destacou como maior produtora do mundo no ano citado anteriormente, a qual foi responsável por cerca de 55,0% da produção mundial e que apresenta a maior superfície cultivada até os dias atuais. Além disso, outros países também detêm de grande produção de melão, podendo se destacar entre os maiores produtores do mundo: Turquia, Irã, Estados Unidos, Espanha e Índia. Sendo importante citar que o Brasil está alocado na décima segunda posição com relação aos principais produtores.

Atualmente, segundo a FAO (2015), a China lidera o ranking de produção de melão, com 67% da renda bruta mundial de melão, e com relação à produção por hectare, podem ser citados os seguintes países que mais lucram em Euro, são eles, o Japão, com 59 mil euros; seguido pela Venezuela, com 35 mil; China, com 17 mil; Marrocos, com 14 mil; Estados Unidos, com 10 mil; Brasil, com 9,7 mil e Espanha, com 8 mil.

No âmbito nacional, o agronegócio, mais especificamente o melão, gera um alto volume de recursos e empregos, conseqüentemente, participando de forma ativa na economia do Nordeste do Brasil. Atualmente, essa região é responsável por 99% de toda a produção nacional, destacando-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Norte (56,7%), Ceará (35,5%), Bahia e Pernambuco (7,1%). (MAGALHÃES, 2001) e (CRISÓSTOMO et al., 2003).

O melão vem apresentando uma grande importância com relação à exportação de frutas nos últimos dez anos, sendo, em sua maioria, exportações para o mercado europeu. Sabe-se que o meloeiro é cultivado ao decorrer do ano, durante o período semi-árido brasileiro, fato que possibilita que os produtores possam suprir demandas do mercado internacional. Como exemplo, alguns estados do Brasil têm capacidade de exportar melão para os mercados Americanos e Europeus de novembro a janeiro, período antes da grande temporada de produção do México e de outros produtores localizados na América Central, a qual está prevista para os meses de fevereiro à abril. (MIRANDA et al., 2005).

De acordo com Costa e Salviano (2017) o melão (*Cucumis melo L.*) é uma das hortaliças que tem maior relevância e maior popularidade no mundo. Em estudos recentes, o agronegócio, com foco no melão, se expandiu no Brasil a ponto de ser considerada a hortaliça

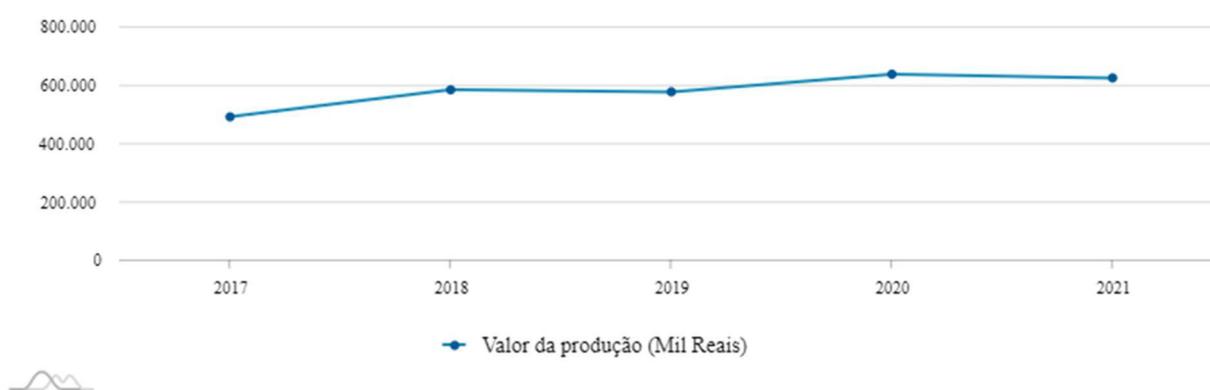
mais exportada. De acordo com o IBGE (2021), a área que contém plantio com a cultura supracitada, em 2017, foi de 23,4 mil hectares, a qual proporcionou volume de colheita de 540,3 mil toneladas, com produtividade média de 23,1 tonelada por hectare.

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados – ABRAFRUTAS (2018), dentro da produção nacional de frutas, a melonicultura ocupa posição de destaque na pauta. Na safra 2017/2018, por exemplo, foram exportadas 224 mil toneladas de melão, rendendo US\$ 163 milhões, valor 10% superior ao período anterior. Os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, região de maior concentração de melonicultores no Brasil, juntos foram responsáveis por 99% do volume nacional produzido. Dessa maneira, é factível observar que a cultura do melão apresenta diversos benefícios econômicos para o país, para o estado e para o município que realiza a produção, sendo responsável por aumentar a fonte de renda da população do entorno e colocar o Brasil em posições significativas relacionadas à produção de frutas no mundo.

Tendo isso em vista, a série histórica abaixo (Figura 1) apresenta o valor de produção em reais de melão por ano, sendo perceptível a crescente que a produção vinha apresentando, tendo uma pequena redução apenas no período pandêmico que o mundo enfrentou. O fato apresentado demonstra a relevância econômica da produção e do cultivo de melão no Brasil, quando citamos produções nas casas dos 600 mil reais/ano. (IBGE, 2017).

Figura 1 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura

Série histórica (BR) - Melão - Valor da produção



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor

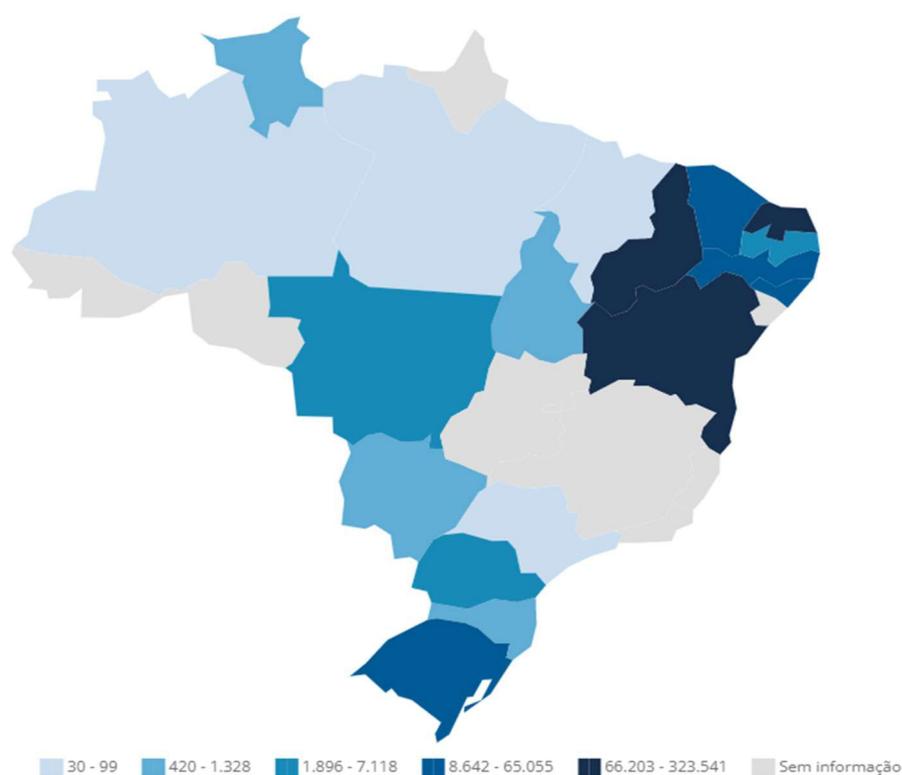
[Censo Agropecuário](#): Estabelecimentos, Número de pés

Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil/2019

Nessa mesma perspectiva, conforme apresentado pelo Censo Agropecuário de 2017, elaborado pelo IBGE (2018) (Figura 2), o melão é produzido com grande significância para cultivo e venda no mercado interno e externo, nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Piauí, Pernambuco, Alagoas e Paraíba. Além dos maiores produtores, também são citados os estados que tem uma produção média ou baixa, como Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, e os que não possuem informação, como Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, dentre outros.

Figura 2 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura

Mapa (BR) - Melão - Valor da produção (Mil Reais)



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor

[Censo Agropecuário](#): Estabelecimentos, Número de pés

Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil/2019

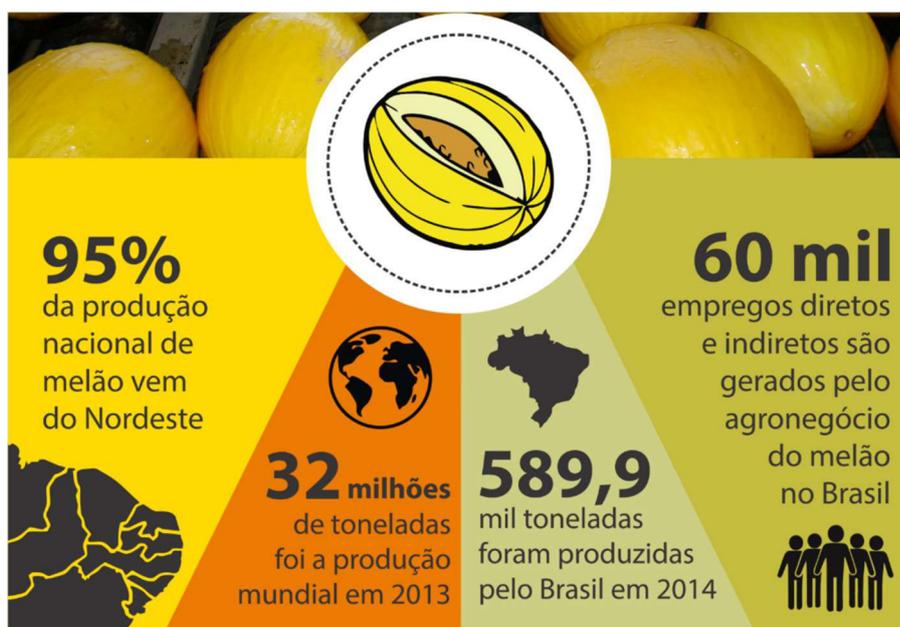
Segundo Figueirêdo, Gondim e Aragão (2017), o Nordeste do Brasil apresenta 95% da produção nacional de melão (*Cucumis melo L.*). Vale salientar ainda que os principais polos turísticos de produção têm sido o Jaguaribe-Açu, que contempla a região de Mossoró e se localiza na divisa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, e o submédio do Vale do São Francisco, situado na divisa da Bahia e de Pernambuco.

Segundo ABRAFRUTAS (2018), a fruticultura no Brasil apresenta uma grande expressividade com relação a exportação de frutas para o mundo, apresentando valores como 2,5 milhões de hectares em todas as regiões do País. Além disso, o volume de produção apresenta 44 milhões de toneladas e o setor emprega 16% da mão de obra agropecuária.

Nesse tocante, de acordo com Silva e Maciel (2019), o agronegócio, com o foco na cultura do melão, é responsável por gerar cerca de 60 mil empregos diretos e indiretos no Brasil (Figura 3).

Ademais, o melão brasileiro, no ano de 2021, apresentou uma receita bruta de 165 milhões enviados para o exterior, no caso, correspondente a 257,9 mil toneladas do produto exportado, valor que pode sofrer um aumento devido à crescente de áreas adquiridas para cultivo e da taxa cambial que favorece a exportação. (ABRAFRUTAS, 2021).

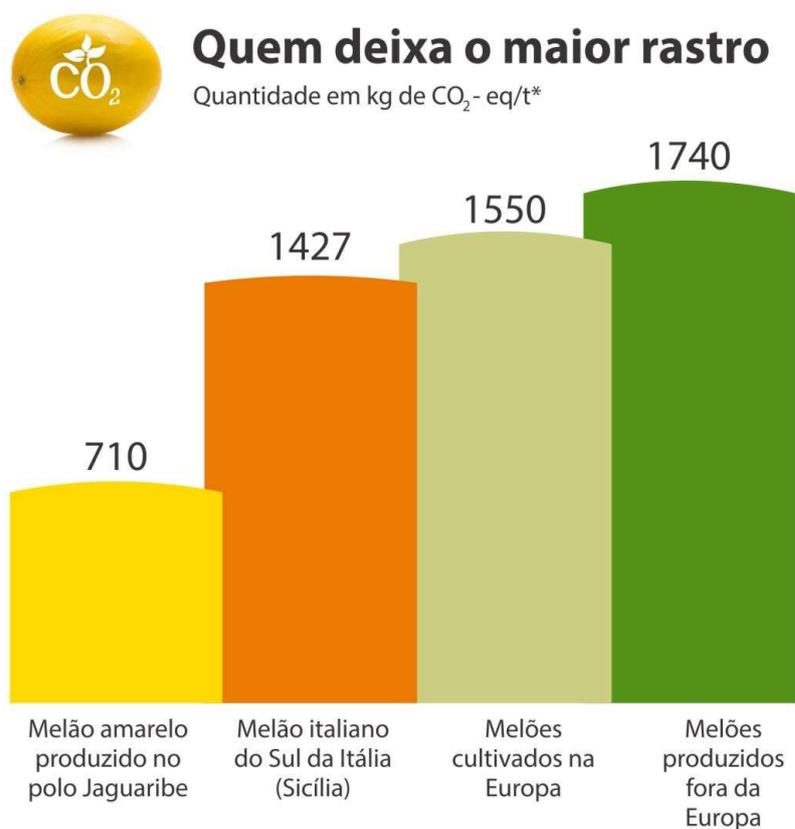
Figura 3 - Colheita dos melões dentro da área de agricultura



Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil/2019

Além disso, é de suma importância destacar que a produção de melão no grande polo do agropecuário do Jaguaribe, polo este responsável por realizar a exportação de melão para o mundo, além do mercado interno, detém da menor emissão de rastros referentes aos gases de efeito estufa (CO₂) por quantidade em Kg quando comparado a outros polos produtores de grande importância mundial, como a região de Sicília na Itália. (Figura 4) (SILVA E MACIEL, 2019).

Figura 4 - Relação do rastro de carbono por kg produzido de melão.



Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil/2019

Segundo Figueirêdo, Gondim e Aragão (2017), o melão, na região Nordeste, tem grande significância pela qualidade e por ter um período de produção curto, no caso, 60 dias, quando é comparado com países como Espanha e França, os quais, detêm de um período de produção de 120 dias. Evidenciando assim que o Nordeste, como apresentado, pode até obter três safras pro ano.

De acordo com o SEBRAE (2022), há fortes indícios de que a safra do melão apresente o triplo de lucro e geração de renda ao que foi gerado em 2021, isso nos estados do Nordeste, tendo como principal foco Rio Grande do Norte e Ceará, visto as expansões territoriais apresentadas pelos maiores produtores.

Conforme SEBRAE (2021), o melão plantado no Nordeste foi o único que apresentou indicação geográfica para que fosse comprado dos grandes mercados da China, no caso, mais especificamente o melão produzido em Mossoró, este mesmo que possui uma grande importância perante o mercado europeu.

A grande expectativa de crescimento de área produtiva de melão, em hectares, e o aumento pela demanda de trabalhadores que auxiliam no meio de produção de melão está totalmente direcionada a abertura do mercado chinês para venda de melão, o qual, possui uma população quase seis vezes maior que a do Brasil. (CABRAL, 2021).

Segundo Cabral (2021), o cultivo de melão gera em torno de um emprego a cada hectare plantado, sendo feita uma estimativa de produção para o ano de 2022, onde esperava-se que fossem plantados em torno de 10 mil hectares, tendo por entendimento que seriam gerados em torno de mais 10 mil empregos diretos no plantio do melão, ressaltando a grande potência de geração de renda que o mesmo detém.

3.3. O processo produtivo do melão

Quanto a origem do fruto, ainda é incerta, mas existem teorias que o mesmo pode ter surgido na região da África e até na região peninsular da Índia, sendo direcionado ao mundo posteriormente. (BRANDÃO FILHO E VASCONCELOS, 1998).

Existem diversas espécies de melões, entretanto, o seu cultivo se deve ao meio em que o mesmo está inserido. O gênero *Cucumis* é um dos maiores da família *Cucurbitaceae*, o qual possui 34 espécies. Dentre elas, o *Cucumis melo L.* (melão amarelo) se destaca como uma das mais cultivadas e mais economicamente vantajosas no Brasil. (ALMEIDA, 2006).

Outro aspecto relevante é que o melão é uma fruta que exhibe enorme variação no tamanho, na forma, na cor, no sabor, na textura e na composição química, apresentando, de um modo geral, forma arredondada com cerca de 20 a 25 centímetros de comprimento e peso variável de acordo com o modo de cultivo. (ALMEIDA, 2006).

Além disso, o meloeiro tem uma cultura com muitas especificidades, dentre elas, a temperatura, a umidade relativa do ar e a luz solar, variáveis que apresentam uma grande importância com relação à qualidade dos frutos, a qual é informada pela distribuição geográfica e pela época de cultivo. (MAIA, LIMA E LIMA, 2013).

Segundo Sousa et al. (2011), o melão tem necessidade de utilização de água desde o cultivo até a colheita, variando de 3000 m³/ha a 5500 m³/ha e dependendo da condição edafoclimática da região em que o fruto está plantado para fins de irrigação. Acerca dessa lógica, a cultura desse fruto pode ser dividida em quatro estágios distintos (inicial, vegetativo, frutificação e maturação), onde a duração de cada estágio depende, principalmente, das condições locais do clima e do solo. (SOUSA et al., 2011). Diante disso, os estágios em que o

melão passa até a sua maturação serão apresentados na figura 5 e, posteriormente, serão descritos e exemplificados.

Figura 5 - Ciclo produtivo do melão



Fonte: Colheita de melão Dreams time/2019

O período inicial (1) é o estágio que compreende o tempo que a planta está apresentando sua fragilidade preliminar até que atinja uma quantidade representativa de 10% de desenvolvimento vegetativo. (SOUSA et al., 2011).

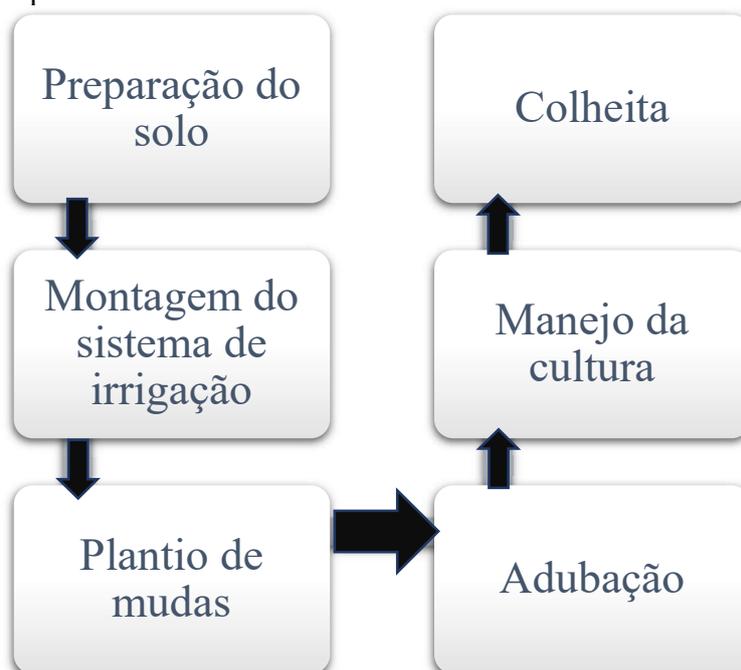
O período vegetativo (2) se baseia no fim do estado inicial até o momento que se inicia o florescimento, compreendendo o espaço de 10% do desenvolvimento vegetativo até, aproximadamente, 80% do crescimento máximo. (SOUSA et al., 2011).

Já o terceiro período (3) é denominado como estágio de frutificação, onde se estende de 80% do desenvolvimento vegetativo (início do florescimento) até o início da maturação dos frutos. Sendo importante destacar que esse estágio é definido como o período mais crítico do meloeiro, visto que a falta de água no solo pode gerar impactos negativos na produtividade e na qualidade dos frutos, como a redução do pegamento do fruto, caracterizado pelo não abortamento do mesmo, além da diminuição do seu tamanho, comprometendo a colheita. Enquanto o excesso favorece a ocorrência de doenças e lixiviação de nutrientes. (SOUSA et al., 2011).

Por fim, o último período (4) é apresentado como o estágio de maturação dos frutos, onde ocorre a preparação para a colheita. (SOUSA et al., 2011).

Desse modo, a fim de apresentar um quadro síntese sobre os períodos de produção do melão, a imagem abaixo (Figura 6) resume o fluxo produtivo da cultura do melão, onde tudo o que foi descrito nas etapas acima pode ser elencado em: preparação do solo, montagem do sistema de irrigação, plantio de mudas, adubação, manejo da cultura e, posteriormente, colheita. (COSTA, 2017).

Figura 6 - Fluxo produtivo do melão



Fonte: Adaptado de EMBRAPA/2021

Sob esse viés, as etapas serão descritas com uma maior quantidade de informações e detalhes a seguir, segundo Costa (2017):

3.3.1. Preparação do solo

O preparo do solo consiste nas operações que visam o manejo do terreno para uma instalação adequada da cultura. As técnicas de preparo do solo variam de acordo com alguns fatores importantes, como a declividade do terreno, a textura do solo, seja ele arenoso ou argiloso, a época de liberação para o preparo e o clima do período em que vai ocorrer o plantio, determinando a conclusão do preparo. (COSTA, 2017).

Sobretudo, o preparo inicial do solo em áreas não utilizadas anteriormente com esta finalidade, inclui a limpeza da área, podendo ser manual ou mecanizada, sempre com o cuidado de evitar a retirada da camada superficial do solo, a qual apresenta uma alta taxa de matéria orgânica. (COSTA, 2017).

Entretanto, grande parte dos empreendimentos iniciam o preparo do solo com uma subsolagem, quando necessário, para quebrar camadas de solo que possam impedir o desenvolvimento das raízes das culturas. Visto que esse tipo de atividade faz que não ocorra a compactação do solo, realizando uma melhoria na capacidade de infiltração da água e na formação das raízes das plantas, combatendo também a erosão. Então, após obter todo o solo nivelado, ocorre a aplicação de esterco, com o intuito de aumentar a quantidade de matéria orgânica do solo. (COSTA, 2017).

3.3.2. *Montagem do sistema de irrigação*

O método de irrigação deve ser baseado nas seguintes análises: o tipo de solo, a topografia, o clima, o custo do equipamento, o uso de mão-de-obra e de energia, a quantidade e qualidade de água disponível e a incidência de pragas e doenças. (COSTA, 2017).

A montagem do sistema de irrigação tem como principal fator de emprego de força a instalação das tubulações de água, de registros, de válvulas e de mangueiras de irrigação. Sendo o sistema de gotejamento o mais utilizado para as culturas de melões na região do Nordeste, onde a água é aplicada de forma localizada junto às raízes das plantas, sem que a parte aérea e a faixa entre fileiras de plantio sejam molhadas. (COSTA, 2017).

Além disso, o sistema de irrigação deve ser composto por alguns conjuntos importantes, no caso, motor-bomba, sistema de injeção de fertilizantes e sistemas de distribuição de água, onde a eficiência de um sistema de irrigação é demonstrada com a utilização de acessórios de válvulas reguladoras de pressão para evitar o vácuo no mesmo. (COSTA, 2017).

Outro aspecto importante é que a maioria dos processos de irrigação são automatizados com sensores hidráulicos de vazão, onde podem ser programados o horário e a quantidade de tempo que deverá ser irrigada determinada área, conseguindo também ser ajustados manualmente para a quantidade de água que é demandada pra uma cultura específica. (COSTA, 2017).

Costa (2017) salienta também que os gotejadores utilizados, na maioria dos sistemas de irrigação dessa cultura, são do tipo autocompensante, apresentando uma pequena variação de vazão e aumentando a probabilidade de uniformidade de água, apesar do fluxo. Tendo isso em vista, os gotejadores são espaçados de modo que se forme uma faixa molhada ao longo da linha do plantio. O espaçamento entre os gotejadores depende do diâmetro do bulbo molhado formado pelo gotejador e este, por sua vez, depende principalmente do tipo de solo. (COSTA, 2017).

Diante disso, os produtores de grande, médio e pequeno porte adotam como espaçamento normatizado o tamanho de 20-30cm para solos de textura espessa e o tamanho de 40-60cm para solos de textura média e fina. Assim, a linha do plantio tem maior irrigação se posicionada junto à linha lateral, onde as plantas ficam distantes de 5-10 cm do gotejador. (COSTA, 2017).

3.3.3. *Plantio de mudas e adubação*

Posteriormente à montagem do sistema de irrigação, faz-se necessário o início do plantio, onde a escolha da maneira de plantio é de extrema importância para o seu sucesso.

Desse modo, o primeiro ponto a ser observado são as características da forma de cultivo e se vão ser realizados mais algum tipo de trato cultural durante este período, a exemplo, a utilização de fertilizantes ou de polinização forçada. Sendo necessário que toda a verificação ocorra no período do estágio de desenvolvimento (vegetativo e reprodutivo), onde tais avaliações irão influenciar totalmente nas características do fruto, como formato, peso médio, espessura da polpa e da casca, sabor, aroma, textura, facilidade de comercialização, características agrônômicas, susceptibilidade a pragas e doenças, conservação pós-colheita, resistência ao transporte, procedência e disponibilidade das sementes e, o fator mais decisivo, a preferência do mercado consumidor. (COSTA, 2017).

Além disso, o plantio pode ser realizado com mudas, uma vez que, na maioria dos casos, o custo das sementes é elevado e as mudas podem ser produzidas antes para atingirem condições ideais de plantio para, posteriormente, serem levadas para o campo. Logo, tais práticas são mais comuns dado as resistências que podem apresentar perante pragas e com relação à qualidade do fruto gerado. Ademais, o plantio segue, geralmente, o espaçamento de 2 metros entre as fileiras e 30cm entre as mudas. (COSTA, 2017).

3.3.4. Manejo da cultura e colheita

A etapa de finalização do processo produtivo é chamada de colheita, a qual é realizada manualmente com a presença de máquinas colheitadeiras, onde os frutos são conduzidos por carroções até o local de processamento, higienização, embalagem e destinação ao consumidor, seja ele pertencente ao mercado interno ou externo. (COSTA, 2017).

Um dos principais indicadores que podem influenciar na colheita do melão são os do tempo correto de colheita, pois os pontos ideais de colheita são totalmente relacionados às mudanças na coloração, na firmeza da casca, na idade dos frutos e no teor de sólidos solúveis totais (grau Brix). Outro fator importante a ser apresentado é o Brix, o qual é utilizado para medir o nível de sacarose de determinado fruto, sendo muito utilizado na indústria alimentícia por ser um indicativo de quanto mais doce a fruta está. (COSTA, 2017).

Entretanto, a colheita do melão ocorre entre 60 e 90 dias após o plantio, podendo ser mais precoce ou tardia a depender da variedade. Além disso, a determinação do ponto de colheita abriga diversos fatores que podem influenciar o tempo que o produto chega até o mercado consumidor. Salientando que os frutos que abastecem o mercado interno ficam mais tempo no campo do que os frutos que suprem o mercado externo, pois os frutos que abastecem o exterior passam por longas jornadas até que cheguem até o consumidor final com a maturidade completa. (COSTA, 2017).

Após a escolha do período de colheita, obedecendo os critérios de avaliação selecionados por cada produtor, os frutos são retirados das plantas com auxílio de tesouras de poda e são lavados e encaixados, evitando danos mecânicos. Posteriormente, os frutos são armazenados em locais com sombra até que sejam transportados ao ponto onde serão higienizados, selecionados, embalados e armazenados em câmara fria para posterior comercialização. (COSTA, 2017).

É válido ressaltar também que, segundo, Costa (2017), o plantio é um ponto de suma importância, mas o pós plantio também apresenta atividades de grande relevância para a manutenção da cultura, como é o caso do manejo integrado de pragas e doenças, o qual é responsável por realizar uma avaliação da saúde do plantio para tomar possíveis decisões sobre os métodos mais práticos para suprimir patógenos que podem afetar toda a área de cultivo. Por fim, após avaliar as informações sobre as pragas que podem apresentar deficiência ao cultivo, deve ser realizado o controle, sempre levando em conta o preço, o impacto ambiental decorrente e a eficiência do método.

3.4. Avaliação de impactos ambientais

A preservação do meio ambiente é uma das grandes preocupações e interesses de quase todos os países do globo terrestre, independente do seu sistema político ou econômico. Visto que as consequências dos danos ambientais estão ultrapassando não somente fronteiras de empreendimentos ou cidades, mas também atingindo regiões distantes e continentes. (ROCHA et al., 2005).

Nesse tocante, sendo apresentada como o principal ponto de partida para o início da conscientização ambiental, a fundamentação da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA foi estabelecida nos Estados Unidos, no ano de 1969, onde o congresso aprovou a Lei de Política Ambiental Nacional, conhecida pela sigla NEPA - “National Environmental Policy of Act”, a qual foi sancionada no ano posterior. (MAGRINI, 1989) e (DIAS, 2001).

Ademais, esta avaliação é caracterizada como uma solução para as pressões crescentes da sociedade que visam combater os impactos ambientais ocasionados por atividades ou empreendimentos. Dessa maneira, proporcionando uma correta análise dos impactos ambientais antes da tomada de decisão para a implantação de projetos capazes de causar significativa degradação ambiental. (DIAS, 2001).

Já no âmbito nacional, pode-se mencionar a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (BRASIL, 1981), a qual estabelece como um de seus instrumentos a Avaliação de

Impacto Ambiental, que busca identificar, mitigar e avaliar os potenciais impactos socioambientais de uma atividade ou um projeto. (DIAS, 2001).

Portanto, a AIA passou a ter ampla significância dentre as grandes potências mundiais e a ser conceituada de maneira mais objetiva, uma vez que, segundo Sanchez (2013), a avaliação de impactos ambientais é objetivada como um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de ações propostas ou programadas e de suas respectivas alternativas, onde os resultados devem ser apresentados de maneira adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão.

É conveniente destacar que, conforme a resolução do CONAMA 01/86, é definido como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança, o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. Sendo esses os principais requisitos necessários para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental – EIA e seus respectivos Relatórios de Impacto Ambiental – RIMA.

Além disso, Dias (2001) cita que a avaliação de impactos ambientais detém de vários métodos, sendo evidenciado os meios que serão afetados de forma positiva ou adversa perante a fase prévia, de instalação ou de operação de qualquer empreendimento.

Sob essa ótica, é notório citar a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) como um instrumento que visa a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico (art. 4º, inciso I). Dessa maneira, observa-se que o principal intuito da avaliação de impactos ambientais está totalmente direcionado a um desenvolvimento sustentável perante as novas atividades implementadas, as quais, podem vir a gerar danos ao meio ambiente. (DIAS,2001).

Porém, é válido ressaltar que as metodologias e as análises de avaliação de impactos ambientais não se apresentam como um método de tomada de decisão, mas como um sistema de fornecimento e apresentação de informações que vão ajudar na tomada de decisão final sobre determinado processo. A finalidade principal desse instrumento é informar os aspectos negativos e positivos de cada fase de um projeto, permitindo maximizar os benefícios, considerando os meios sociais, bióticos e físicos, sempre em busca da saúde e do bem-estar humano e da preservação do meio ambiente e de seus elementos dinâmicos. (CREMONEZ et al., 2014).

Segundo Sanchez (2013), os impactos objeto deste estudo da AIA têm várias definições, as quais convergem para o mesmo objetivo: avaliar qualquer alteração do meio ambiente provocada por ação humana em um ou mais de seus componentes.

Diante disso, os métodos de Avaliação de Impacto Ambiental que possuem maior significância e são amplamente utilizados nos estudos para determinar de maneira mais precisa e clara um impacto ambiental, são: metodologia espontânea (ad hoc), listagens (checklist), matrizes de interações, redes de interações (networks), metodologias quantitativas, modelos de simulação, mapas de superposição (overlays), entre outras (CREMONEZ et al., 2014).

Nessa perspectiva, o quadro abaixo (Quadro 1) apresenta os métodos de avaliação de impactos ambientais mais relevantes utilizados no Brasil, demonstrando as principais vantagens e desvantagens.

Quadro 1 - Apresentação dos métodos de avaliação de impactos ambientais

MÉTODO	DEFINIÇÃO	VANTAGEM	DESVANTAGEM
Espontâneo (Ad-Hoc)	O método espontâneo ou Ad Hoc, tem o intuito de utilizar os conhecimentos empíricos, os quais são detidos pelos profissionais envolvidos nas elaborações dos estudos ambientais. Nessa perspectiva, entende-se que os impactos positivos e negativos são descritos e baseados nas experiências dos técnicos que atuarão na avaliação dos impactos. (FEDRA et al., 1991, apud SANCHEZ, 2003) e (LOHANI et al., 1997, apud SANCHEZ, 2003).	Grande celeridade e simplicidade na mensuração dos aspectos	Falta de detalhamento
Matriz de Interação	Consiste na apresentação de uma listagem onde ocorre o controle bidimensional relacionado aos impactos de primeira e demais ordens. Cita-se ainda que essa metodologia surgiu a partir da tentativa de suprir as carências do método de checklist. (CREMONEZ et al. 2014).	Apresenta uma visualização facilitada dos impactos primários e de demais ordens, demonstrando as tendências de cada ponto analisado.	Tem uma função mais relativa, sendo usado em análises localizadas, ou seja, em análises locais.

MÉTODO	DEFINIÇÃO	VANTAGEM	DESvantAGEM
Matriz de Leopold	<p>O modelo de Leopold é reconhecido mundialmente, no qual as colunas da matriz correspondem às interações entre as ações do projeto, enquanto as linhas representam os impactos ambientais.</p> <p>Sendo importante destacar que a presente matriz é utilizada para avaliar quase todos os tipos de implantação de projetos. (CREMONEZ et. al., 2014).</p>	<p>Apresenta uma maior facilidade de visualização e compreensão para os avaliadores. Além disso, subdivide o ambiente em categorias, abrangendo uma quantidade maior de informações.</p>	<p>O impacto pode ser considerado em duplicidade, além apresentar uma difícil compreensão quanto à divisão de impactos de curto, médio e longo prazo.</p>
Matriz de Simulação	<p>Consiste em modelos de simulações computadorizadas com o uso de inteligência artificial ou modelos matemáticos, destinados a reproduzir tanto quanto possível o comportamento de parâmetros ambientais ou as inter-relações entre as causas e os efeitos de determinadas ações. (SANCHEZ, 2013).</p>	<p>Apresenta uma não linearidade, demonstrando várias possibilidades com o uso de modelos matemáticos.</p>	<p>Requer mão de obra especializada para manusear ferramentas computacionais.</p>
Superposição de Mapas	<p>Utiliza-se de métodos advindos dos sistemas de informações geográficas desenvolvidos no âmbito do planejamento territorial. Assim, a técnica depende de softwares de geoprocessamento para realizar a sobreposição de mapas e criar mapas temáticos com foco na localização do projeto a ser executado, identificando a extensão dos efeitos sobre o meio com o uso de fotografias aéreas sobrepostas. (FINUCCI, 2010).</p>	<p>Apresenta resultados comparativos de possíveis impactos com a implementação do projeto e sem o projeto, ainda assim, possibilitando a visualização de possíveis conflitos e outras dimensões de espaciais.</p>	<p>A análise pode ficar limitada à área de representação, pois existe certo limite de visualização das possibilidades.</p>
Battelle	<p>É um método hierarquizado cujo procedimento conduz a obtenção de uma valoração e uma avaliação integrada dos impactos, resultando na representação de um índice correspondente à avaliação total dos impactos ambientais. (KLING, 2005).</p>	<p>Os resultados apresentam informações que auxiliam na previsão de impactos futuros, além de contar com uma grande variedade de equipes</p>	<p>Tem uma grande atenção na etapa de preparação do estudo, fato que aumenta o tempo de execução do mesmo. Além de desconsiderar a classe</p>

		avaliadoras, aumentando a riqueza de criticidade do estudo.	socioeconômica.
--	--	---	-----------------

Fonte: Adaptado de Fedra et al. (1991, apud SANCHEZ, 2003), Lohani et al. (1997, apud SANCHEZ, 2003), CREMONEZ et al. (2014), COSTA et al. (2005), MEDEIROS (2010), SANCHEZ (2013), FINUCCI (2010) e KLING (2005).

3.5. Impactos ambientais de empreendimentos de fruticultura

Segundo Cremonez et al. (2014), os projetos de sistemas de irrigação são de grande importância para os empreendimentos de fruticultura e, com o passar dos anos, vêm apresentado um elevado grau de modernidade, na tentativa de aumentar a oferta de alimentos. Entretanto, as alterações no meio ambiente social, físico e biótico, mesmo que sejam mínimas, causam interferência no meio natural e, conseqüentemente, uma repercussão que, muitas vezes, poderá perdurar até as gerações futuras, sendo válido salientar a importância em apresentar as principais técnicas de irrigação e seus impactos ao meio ambiente. (CREMONEZ et al, 2014).

Desse modo, a instalação de um sistema de irrigação é o ponto básico para a implementação de atividades de fruticultura, o qual apresenta impactos ambientais que podem demonstrar uma alta magnitude se não mensurados de maneira correta, provocando também o desperdício de água e energia. Portanto, uma avaliação de impactos, no caso o estudo ambiental, poderia evitar esse tipo de ponto negativo. (CREMONEZ et al, 2014).

Ademais, os grandes impactos ambientais que podem ser apresentados devido à atividade de fruticultura estar atrelada aos fatores mencionados acima são que existem desperdícios de 20% de água e 30% de energia em algumas atividades de agricultura, segundo a Companhia Energética de Minas Gerais, em 1998.

Para Cremonez et al. (2014), os principais impactos ambientais ocasionados pelas atividades de fruticultura, com enfoque na irrigação, são: alterações no meio ambiente, consumo excessivo de água, contaminação dos recursos hídricos, salinização do solo nas regiões áridas e semiáridas, problemas de saúde pública, além de mudanças no ambiente, pois o sistema de irrigação está ligado às médias e às grandes produções e, conseqüentemente, ao desmatamento. Além disso, esse tipo de produção também é conhecido por utilizar produtos químicos (agrotóxicos), os quais infiltram no solo e contaminam os lençóis freáticos. Por fim, observa-se também o desperdício de água nas plantações devido ao sistema de irrigação menos adequado às características da região.

Em contrapartida, segundo o SEBRAE (2020), no ano de 2021, a agricultura gerou um aumento expressivo de renda e empregos no Nordeste brasileiro, sendo considerado um dos impactos positivos de grande relevância desses tipos de empreendimento, além de citar que existe um aumento considerável perante o desenvolvimento social e econômico da região em que a empresa ou a atividade se encontra.

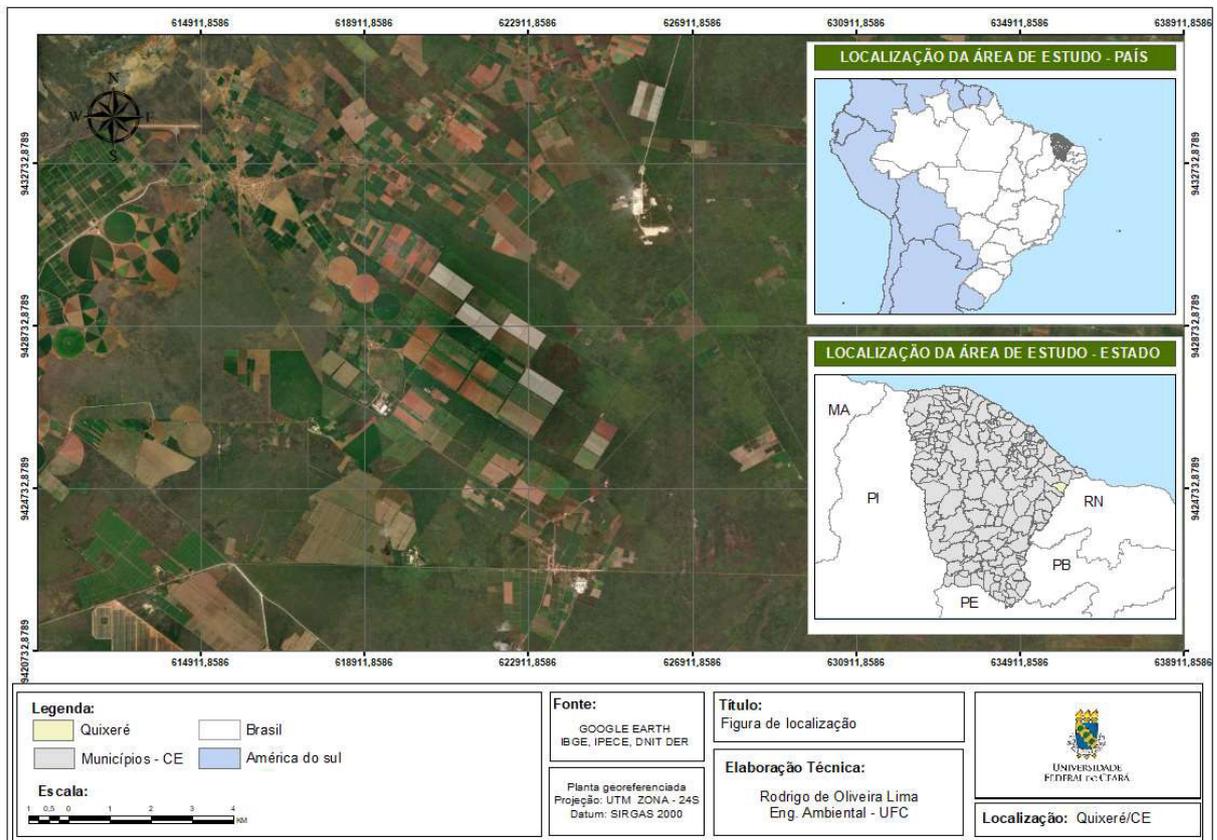
Vale destacar também que os empreendimentos de fruticultura, para que sejam potencializados os impactos benéficos e minimizados os adversos, devem estar inseridos em áreas que existam o controle de fiscalização ambiental pelos órgãos governamentais, com o intuito de aumentar a educação deficitária no contexto ambiental, controlar o desmatamento nas áreas de mata ciliar, combater a destruição do bioma Caatinga, promover o uso controlado de agrotóxicos e realizar o monitoramento de regiões em processo de desertificação. (CREMONEZ et al, 2014).

4 METODOLOGIA

O Estudo Ambiental selecionado para este trabalho foi de um empreendimento localizado no município de Quixeré, no estado do Ceará, que se configura como uma atividade de agricultura irrigada, com foco na cultura de melão (*Cucumis melo L.*).

Logo, a Figura 7 apresenta um mapa de localização da área de estudo.

Figura 7 - Mapa de localização da área de estudo

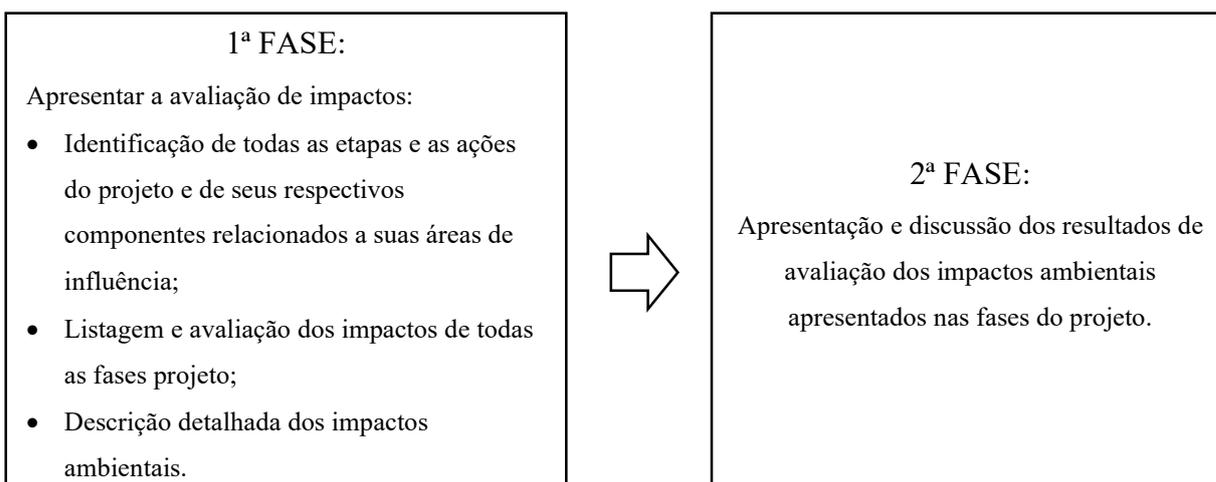


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1. Avaliação *ex ante* dos impactos ambientais

Na Figura 8, serão apresentadas as etapas de Avaliação do EIA, retiradas do estudo ambiental avaliado.

Figura 8 - Etapas de análise do estudo (*ex ante*)



Fonte: Adaptado do EIA (RESAN,2023).

Sob esse viés, foi utilizado o método do checklist no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A avaliação de impactos desse método consistiu na realização de ações potencialmente impactantes, dispostas verticalmente, de acordo com as fases do projeto, e suas componentes ambientais, organizadas horizontalmente, conforme o meio em que estavam localizados. Sendo assim, o Quadro 2 apresenta a lista das etapas e as suas respectivas ações impactantes no checklist original do empreendimento.

Quadro 2 - Etapas que foram analisadas no empreendimento

Etapas do empreendimento	
Etapas do processo	Ações
Estudos e projetos	(1) Levantamento topográfico
	(2) Estudo geotécnico
	(3) Estudos hidrogeotécnicos
	(4) Estudo de Viabilidade
	(5) Estudos ambientais
Pré-implantação	(6) Instalação do canteiro de obras
Implantação	(7) Limpeza da área
	(8) Terraplanagem
	(9) Sistema viário (vias de acesso)
	(10) Edificações/Fundações
	(11) Limpeza geral da obra
Operação	(12) Produção de melão

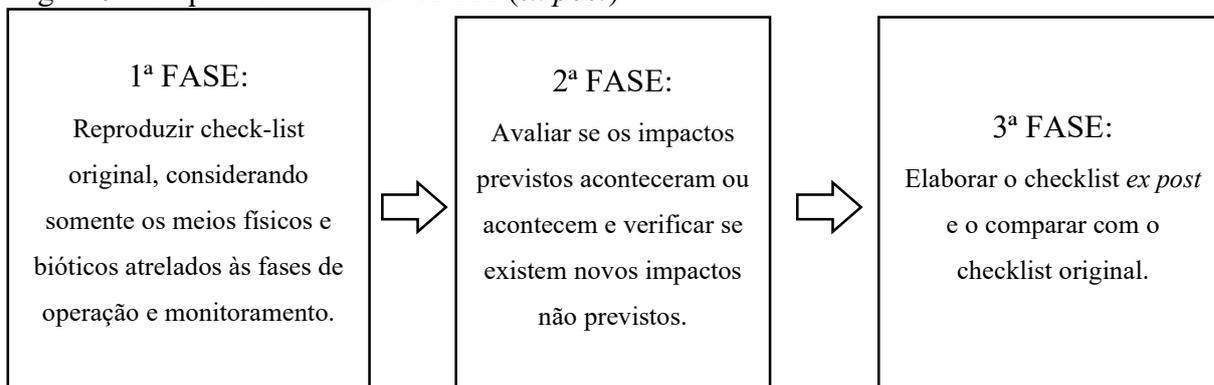
Etapas do empreendimento	
Etapas do processo	Ações
Implantação dos planos de controle e monitoramento ambiental	(13) Plano de Controle dos Resíduos Sólidos
	(14) Plano de Proteção ao trabalhador e segurança no trabalho
	(15) Plano de Monitoramento Ambiental: água – solo – ruído
	(16) Plano de Preservação Paisagística / Ecológica
	(17) Plano de Educação Ambiental
	(18) Plano de monitoramento e recuperação de áreas degradadas
	(19) Programa de auditoria ambiental
	(20) Programa de gerenciamento de riscos
	(21) Plano de ação de emergência.
	(22) Programa de Saúde das populações circunvizinhas ao empreendimento.
	(23) Programa de Resgate de achados do patrimônio arqueológico
	(24) Plano de eventual desativação do empreendimento.

Fonte: Adaptado do EIA (RESAN,2013).

4.2. Avaliação *ex post* dos impactos ambientais

A avaliação *ex post* dos impactos ambientais foi realizada em três etapas, como demonstrado na figura 9 abaixo:

Figura 9 - Etapas de análise do estudo (*ex post*)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A primeira fase teve como foco a visualização e o estudo do material de apoio, o EIA – RIMA do empreendimento em questão, consultado junto aos arquivos públicos da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE. Essa ação foi realizada após uma visita à biblioteca da SEMACE, no dia 07/10/2022, com o intuito de poder ter acesso aos documentos supracitados, mais especificamente, a sua avaliação de impactos, a qual, é apresentada como checklist *ex ante* neste trabalho. Vale salientar que os documentos, analisados eram de 2013, assim, a SEMACE disponibilizou um CD-ROM com os arquivos e

foi feita uma transcrição do documento para o Excel, visando quantificar os impactos apenas nas fases de operação e monitoramento e considerando os meios físicos e biológicos.

Já a segunda fase teve como foco a avaliação de oito EIA'S mais atuais de empreendimentos que tinham como atividade principal a agricultura irrigada e suas ações que foram implementadas para mitigar os impactos ambientais. Além disso, também foram coletadas informações em conversa com um técnico que atuou junto ao empreendimento, no dia 09/10/2022, de modo a obter resultados assertivos dos impactos. Desse modo, a etapa em que esse tópico se faz referente tem o intuito de avaliar a veracidade dos impactos ambientais com maior relevância, assim, podendo-se afirmar que, com o passar dos anos, os impactos foram sendo mensurados de uma maneira mais objetiva, além de ser possível identificar o aumento pela quantidade de ações de controle e monitoramento ambiental. Tais fatores apresentados nessa fase foram acrescentados ao checklist *ex post* para verificar a nova avaliação e contabilizar os impactos positivos e adversos.

Por fim, na terceira fase, foi realizada a elaboração do checklist *ex post* com o auxílio de uma vistoria por imagens de satélites e com o contato com alguns funcionários do referido empreendimento, de maneira a avaliar quais impactos estariam ocorrendo no mesmo. A análise de impactos ambientais foi desenvolvida seguindo as mesmas diretrizes apresentadas no checklist *ex ante* de modo a contabilizar os impactos do checklist *ex post* e a realizar a comparação de acordo com cada fase do empreendimento.

Tendo isso em vista, será apresentado o modo de avaliação das ações do empreendimento abaixo:

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais foram realizadas pelo Método do Checklist nas áreas de influência do projeto. Nesse método, foi feita uma relação das ações desenvolvidas no empreendimento em suas cinco fases: estudo e projetos, pré-implantação, implantação, operação e implantação dos planos de controle e monitoramento ambiental. Sendo observado que, em cada uma delas, são identificados os impactos ambientais gerados ou presumidos a partir dessas ações.

Atendendo às solicitações previstas na Resolução nº 001/86 do CONAMA, Art. 6º, item II, a avaliação foi feita baseada na mensuração e na valoração concernente aos impactos ambientais analisados conjuntamente e seguindo os seguintes atributos:

- a) caráter: é a alteração ou a diferenciação oriunda da ação do projeto sobre um componente do meio que lhe ocasiona impacto;

- b) magnitude: é a extensão do impacto que se atribuiu um valor das ações, em termos de tamanho, no meio afetado, podendo ser mensurado como pequeno, médio ou grande;
- c) importância: define a significância quanto a cada impacto e a sua importância na relação de interferência com o meio ambiente e com outros impactos;
- d) duração: o registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou;
- e) condição ou reversibilidade: delimita a reversibilidade do impacto em consequência da ação de sua origem;
- f) ordem: estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado no meio ambiente;
- g) temperabilidade: expressa a interinidade da alteração ou a modificação gerada por uma ação do projeto sobre um dado componente ou fato ambiental por ela adotado;
- h) escala: refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação ao espaço geográfico de abrangência.

Nesse contexto, os impactos positivos foram representados com o sinal de mais (+) e na coloração verde, enquanto a representação dos impactos adversos foi destacada com o sinal de menos (-) e na cor vermelha. Para a magnitude, os valores serão P (pequeno), M (médio) e G (grande). Já a importância foi identificada por Não Significativa, Moderada e Significativa. A duração foi definida como Curta, Média e Longa. Para a condição ou a reversibilidade, foram atribuídos como Reversível ou Irreversível. Para a ordem, foram aplicados os parâmetros de Direta ou Indireta. Para a temporalidade, foi apresentado como Temporário, Permanente e Cíclico. E, por fim, foi adotado para a escala o parâmetro Local ou Regional. Entretanto, salienta-se que foram analisados somente o caráter dos impactos ambientais na avaliação *ex-post*.

O estudo em questão caracterizou como impacto ambiental as ações que possam afetar os sistemas ambientais da área de influência direta e indireta no que se refere à funcionalidade do empreendimento.

Salienta-se que a simbologia é a coluna mais importante, pois nessa é possível verificar seu caráter, sua magnitude, sua importância, sua duração, sua condição, sua ordem, sua temperabilidade e sua escala. Além disso, segundo o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento, a fase de estudos e projetos não foi contabilizada na análise, visto que a mesma tinha apenas impactos de caráter benéfico.

A identificação e a avaliação são complementadas por posteriores discussões dos resultados obtidos, contendo uma descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento na área de influência funcional do projeto.

Por fim, é válido destacar que a última etapa da terceira fase consistiu em realizar um estudo reflexivo e comparativo com o auxílio de ferramentas de análise de dados, o Excel, sendo exposto a elaboração de dois gráficos de modo a apresentar a variedade dos valores, abordando, quantificando e verificando se os impactos previstos em cada fase do empreendimento, realmente ocorreram.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Checklist original

O quadro 3 expõe as ações que causaram impactos e quais foram utilizadas durante o processo de avaliação do checklist original para formar o checklist *ex ante* apresentado e utilizado neste trabalho. O checklist original foi destacado somente com as etapas de operação e monitoramento ambiental com o intuito de realizar uma apresentação mais detalhada de acordo com as fases analisadas nesse estudo, salientando que somente as etapas já mencionadas foram as analisadas, visto que são as únicas que poderiam ser acompanhadas no período atual. De fato, os impactos listados nas fases de estudos e projetos, pré-implantação e implantação do empreendimento não foram considerados, dado que os mesmos já teriam ocorrido, impossibilitando assim a visualização assertiva dos impactos ambientais. Além disso, vale salientar que não foram considerados os impactos do meio antrópico (socioeconômico) em virtude da falta de tempo hábil para realizar visitas às comunidades dentro das áreas de influência analisadas no estudo.

Quadro 3 - Ações impactantes no checklist *ex ante*

Etapas do empreendimento	
Etapas do processo	Ações
Operação	Produção de Melão
Implantação dos planos de controle e monitoramento ambiental	Plano de Controle dos Resíduos Sólidos
	Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Trabalho
	Plano de Monitoramento Ambiental: água – solo – ruído
	Plano de Preservação Paisagística / Ecológica
	Plano de Educação Ambiental
	Plano de Monitoramento e Recuperação de Áreas Degradadas
	Programa de Auditoria Ambiental
	Programa de Gerenciamento de Riscos
	Plano de Ação de Emergência.
	Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas ao Empreendimento.
	Programa de Resgate de Achados do Patrimônio Arqueológico
	Plano de Eventual Desativação do Empreendimento

Fonte: Adaptado do EIA (RESAN,2013).

Destaca-se que os componentes ambientais considerados na adaptação original para formar o checklist *ex ante* deste trabalho foram utilizados na sua totalidade, com exclusão do meio socioeconômico, visto que o mesmo poderia acabar apresentando um caráter subjetivo na avaliação, tornando-a imprecisa devido ao fato citado no parágrafo anterior.

Além das ações apresentadas, foram avaliados os impactos que as mesmas ocasionavam (Quadro 4).

Quadro 4 - Apresentação dos impactos gerados pelas ações do empreendimento

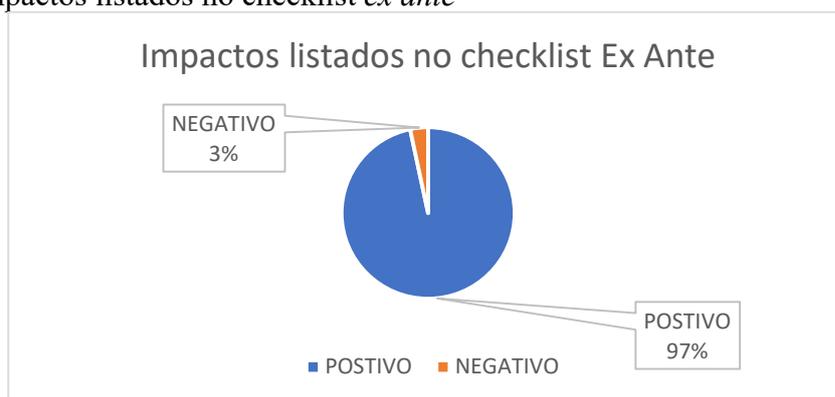
Avaliação de impactos	Meio			Caráter
	Físico	Biótico	Antrópico	C
4ª Etapa: OPERAÇÃO				
<u>Produção de Melão</u>				
Riscos de Acidentes Ambientais				-
5ª Etapa: MONITORAMENTO AMBIENTAL				
<u>Plano de Controle dos Resíduos Sólidos</u>				
- Manutenção da qualidade ambiental				+
- Manutenção da qualidade dos recursos hídricos				+
- Controle da qualidade do ar				+
- Valorização paisagística				+
<u>Plano de Monitoramento Ambiental: água – solo – ruído</u>				
- Prevenção de processos degradativos				+
- Controle da qualidade das águas dos mananciais				+
- Controle da intensidade de ruído				+
- Controle da qualidade do ar				+
- Controle da qualidade do solo				+
- Sanidade ambiental				+
- Exploração racional dos recursos hídricos				+
- Valorização ambiental				+
- Manutenção da biodiversidade ainda existente				+
<u>Plano de Preservação Paisagística / Ecológica</u>				
- Conservação das áreas de recarga dos aquíferos				+
- Manutenção da biodiversidade local				+
- Manutenção dos ecossistemas aquáticos				+
<u>Plano de Educação Ambiental</u>				
- Controle da qualidade do ar				+
- Manutenção da biodiversidade local				+
<u>Plano de Monitoramento e Recuperação de Áreas Degradadas</u>				
- Valorização ambiental				+
- Controlar os processos erosivos e minimizar o possível carregamento de sedimentos e a degradação ambiental				+
- Recompôr a paisagem tanto quanto possível				+
- Contribuir para a reconstituição da vegetação em suas condições originais				+
<u>Programa de Auditoria Ambiental</u>				
- Detectar os problemas técnico-ambientais				+
- Estabelecer mecanismos de acompanhamento dos planos e				+

Planos ambientais de compensação e/ou de mitigação dos impactos ambientais				
- Definir diretrizes gerais, visando estabelecer oportunidades de aprimorar o sistema de gestão e consequentemente alavancar os procedimentos ambientais do empreendimento				+
<u>Programa de Gerenciamento de Risco</u>				
- Identificação, avaliação, eliminação e controle de riscos				+
<u>Plano de Ação de Emergência</u>				
- Ações de respostas às situações de emergência				+
<u>Programa de Prospecção e Resgate Arqueológicos</u>				
- Realizar prospecções intensivas para complementar os dados sobre as ocorrências arqueológicas identificadas na fase de diagnóstico				+
<u>Plano de Eventual Desativação do Empreendimento</u>				
- Recuperação da área degradada				+

Fonte: Adaptado do EIA (RESAN,2013).

Entretanto, como mencionado anteriormente, foram averiguados somente os impactos decorrentes das ações das fases de operação e monitoramento ambiental do empreendimento. Diante disso, ao analisar o checklist *ex ante*, foi verificado que a maior quantidade de impactos ambientais negativos aconteceu nas fases de pré-instalação e instalação do empreendimento. O gráfico 1 representa os impactos encontrados no checklist *ex ante* divididos por caráter do impacto.

Gráfico 1 - Impactos listados no checklist *ex ante*



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Acerca dessa lógica, o gráfico 1 expõe que o número de impactos negativos foi de 3% do total de impactos listados no checklist original e o número de impactos positivos foi de 97%, evidenciando que tal atividade aplica várias ações que potencializam os impactos positivos perante o monitoramento do empreendimento, fato este vislumbrado pela constante

evolução da atividade supracitada nesse trabalho para o meio físico e biológico. Além disso, é notório observar que, como identificado no checklist completo, os impactos negativos em sua totalidade, ocorreram nas fases de instalação do empreendimento.

5.2. Identificação de novas ações impactantes

O Quadro 5 expõe as ações impactantes que foram adicionados após a análise do checklist original, ações estas que compõem o checklist *ex post*.

Quadro 5 – Novas ações impactantes

Etapas do empreendimento	
Etapas do processo	Ações
Operação	Salinização do Solo
	Alteração da Qualidade da Água
	Transporte do Resíduo
	Descarte do Resíduo
	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas
	Descarte de Efluente
	Práticas de Compostagem
	Projetos de Arborização
	Consumo Exacerbado de Água
Implantação dos planos de controle e monitoramento ambiental	Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar
	Controles de Pragas e Doenças

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.3. Elaboração do checklist *ex post*

Além das ações apresentadas, foram avaliados os impactos que as novas ações ocasionavam, os quais foram destacados na coloração azul, no intuito de facilitar a visualização dos mesmos. Abaixo é apresentado o checklist *ex post*, seguindo a formatação e o método do quadro do checklist original (Quadro 6).

Quadro 6 - Apresentação dos impactos gerados pelas ações do empreendimento

Avaliação de impactos	Meio			Caráter
	Físico	Biótico	Antrópico	C
4ª Etapa: OPERAÇÃO				
<u>Produção de Melão</u>				
- Riscos de Acidentes Ambientais				-
<u>Salinização do Solo</u>				
- Empobrecimento do solo				-
- Diminuição de rotatividade de culturas				-
- Fuga de fauna e flora em virtude da salinização do solo				-
<u>Alteração da Qualidade da Água</u>				
- Diminuição da disponibilidade hídrica potável				-
- Aumento de escassez hídrica potável				-
- Morte da fauna com água contaminada				-
<u>Transporte do Resíduo</u>				
- Liberação de resíduos no ato do transporte				-
- Retirada de resíduos de local de poluição				+
- Evitar Poluição áreas próximas do empreendimento				+
<u>Descarte do Resíduo</u>				
- Limpeza das áreas arredores do empreendimento				+
- Poluição áreas próximas do empreendimento				-
<u>Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas</u>				
- Reconstituição da vegetação				+
- Propensão a volta da fauna				+
- Aumento de cultura do solo				+
- Mitigação das mudanças climáticas.				+
- Manutenção dos serviços ecossistêmicos.				+
- Restauração ecológica.				+
- Conservação da biodiversidade.				+
<u>Descarte de Efluente</u>				
- Prejuízos para mananciais				-
- Desequilíbrio do ecossistema aquático				-
- Poluição da atmosfera por gases tóxicos				-
- Evitar poluição do solo com descarte correto				+
- Diminuição de riscos à saúde pública				+
<u>Práticas de Compostagem</u>				
- Reaproveitamento correto dos resíduos				+
- Geração de adubo barato e fértil				+
<u>Projetos de Arborização</u>				
- Restauração ecológica.				+
- Conservação da biodiversidade.				+
<u>Consumo Exacerbado de Água</u>				
- Redução do abastecimento de água para a população				-
- Menor disponibilidade de água nas reservas hídricas				-
5ª Etapa: MONITORAMENTO AMBIENTAL				
<u>Plano de Controle dos Resíduos Sólidos</u>				

- Manutenção da qualidade ambiental				+
- Manutenção da qualidade dos recursos hídricos				+
- Controle da Qualidade do Ar				+
- Valorização paisagística				+
<u>Plano de Monitoramento Ambiental: água – solo – ruído</u>				
- Prevenção de processos degradativos				+
- Controle da qualidade das águas dos mananciais				+
- Controle da intensidade de ruído				+
- Controle da qualidade do ar				+
- Controle da qualidade do solo				+
- Sanidade ambiental				+
- Exploração racional dos recursos hídricos				+
- Valorização ambiental				+
- Manutenção da biodiversidade ainda existente				+
<u>Plano de Preservação Paisagística / Ecológica</u>				
- Conservação das áreas de recarga dos aquíferos				+
- Manutenção da biodiversidade local				+
- Manutenção dos ecossistemas aquáticos				+
<u>Plano de Educação Ambiental</u>				
- Controle da qualidade do ar				+
- Manutenção da biodiversidade local				+
<u>Plano de Monitoramento e Recuperação de Áreas Degradadas</u>				
- Valorização ambiental				+
- Controlar os processos erosivos e minimizar o possível carreamento de sedimentos e a degradação ambiental				+
- Recompôr a paisagem tanto quanto possível				+
- Contribuir para a reconstituição da vegetação em suas condições originais				+
<u>Programa de Auditoria Ambiental</u>				
- Detectar os problemas técnico-ambientais				+
- Estabelecer mecanismos de acompanhamento dos planos e Planos ambientais de compensação e/ou de mitigação dos impactos ambientais				+
- Definir diretrizes gerais, visando estabelecer oportunidades de aprimorar o sistema de gestão e conseqüentemente alavancar os procedimentos ambientais do empreendimento				+
<u>Programa de Gerenciamento de Risco</u>				
- Identificação, avaliação, eliminação e controle de riscos				+
<u>Plano de Ação de Emergência</u>				
- Ações de respostas às situações de emergência				+
- Programa de Prospecção e Resgate Arqueológicos				
- Realizar prospecções intensivas para complementar os dados sobre as				+

ocorrências arqueológicas identificadas na fase de diagnóstico				
<u>Plano de Eventual Desativação do Empreendimento</u>				
- Recuperação da área degradada				+
<u>Plano De Monitoramento da Qualidade do Ar</u>				
- Valorização ambiental				+
- Melhoria da qualidade ambiental total do empreendimento				+
<u>Controles de Pragas e Doenças</u>				
- Identificação, avaliação, eliminação e controle de riscos				+
<u>Monitoramento de Fauna</u>				
- Conservação de espécies em áreas protegidas				+
- Prevenção de morte de fauna				+
<u>Monitoramento de Flora</u>				
- Conservação de espécies em áreas protegidas				+
- Prevenção de poluição de rios e solos				+

Fonte: Adaptado do EIA (RESAN,2013).

Após realizar a verificação de outros estudos ambientais mais atuais e entrevistas com técnicos do empreendimento analisado, é notório que as ações aplicadas no estudo em questão seguem alinhadas com os estudos recentes acerca dos empreendimentos de agricultura irrigada, comprovando desta maneira que as ações acrescentadas são de extrema importância para a análise *ex post* na fase de operação. Já na fase de monitoramento ambiental, foram adicionadas menos ações e impactos relacionados à fase de operação, entretanto, tal fato é justificado pela grande quantidade de ações e impactos que já estavam previstos no checklist *ex ante*.

Gráfico 2 - Impactos listados no checklist *ex post*



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Enfim, o Gráfico 2 apresenta que os impactos de caráter negativo indicam uma predominância de 21% do percentual comparado ao checklist original, porém, salienta-se que

os impactos positivos ainda representam a maior porcentagem, 79% do total de impactos listados nas fases do empreendimento analisado, tal fato é comprovado devido à alta quantidade de programas e planos ambientais que são e devem ser executados pelo empreendimento, segundo o EIA analisado.

5.4. Comparação entre os checklist *ex ante* e *ex post*

Após avaliar os impactos listados nos checklists *ex ante* e *ex post*, foi possível realizar uma comparação, onde o Quadro 6 expõe os impactos diferentes que foram adicionados ao checklist *ex post*. E essas novas descrições apresentam as características detalhadas e fundamentadas nos materiais bibliográficos já apresentados neste trabalho, em finalidade a apresentação deste estudo. Salienta-se, ainda que, os critérios utilizados para classificar os caracteres dos impactos foram os mesmos descrito na metodologia do trabalho.

Quadro 6 – Justificativa bibliográfica das novas ações e impactos ambientais adicionados no checklist *ex post*.

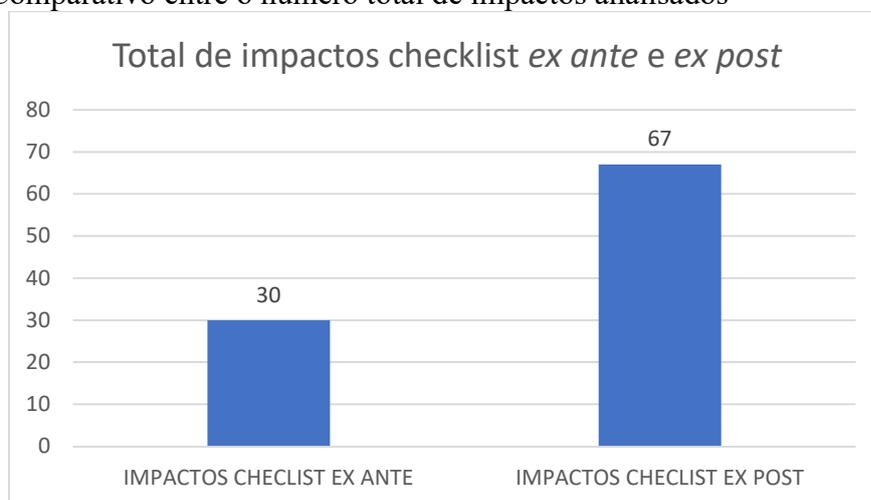
Ações	Novo Impacto	Justificativa para adicionar o novo impacto
Salinização do Solo	Novo Impacto	Segundo Castro e Santos (2020), a salinização é um dos principais componentes que podem gerar a desertificação da área, resultante do acúmulo de materiais (sais) solúveis de camadas agricultáveis, dessa forma a salinização pode ser comprovada como um impacto negativo.
Alteração da Qualidade da Água	Novo Impacto	Conforme Brito e Andrade (2010), devido à salinização dos terrenos após a utilização da agricultura irrigada, há o aumento da deficiência de índices de qualidade da água, apresentados pelo fator Índice de Qualidade da Água - IQA, formando mais um impacto negativo.
Transporte do Resíduo	Novo Impacto	Os empreendimentos de agricultura irrigada que apresentam o transporte e o descarte correto dos resíduos evitam o descarte de agroquímicos e resíduos sólidos que poderiam gerar uma poluição ao solo exposto e, posteriormente, aos recursos hídricos com a ação da chuva, desse modo, apresentando um impacto positivo. (SANTOS, 2006)
Descarte do Resíduo	Novo Impacto	
Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas	Novo Impacto	Segundo Castro e Santos (2020), a presença da agricultura irrigada em terrenos apresenta uma grande proporcionalidade de recuperação das mesmas, visto que recebem contribuições para o sequestro de carbono, a diminuição do aquecimento global e o aumento da microfauna presente naquele local, contribuindo para os impactos positivos.

Ações	Novo Impacto	Justificativa para adicionar o novo impacto
Descarte de Efluente	Novo Impacto	De acordo com Figueirêdo (2013), o lançamento inadequado de efluentes de fontes da operação de qualquer empreendimento podem ocasionar alteração e poluição nas características da água e do solo, assim, contaminando o meio ambiente. Tendo isso em vista, o descarte correto de efluentes pode ser indicado como um impacto positivo, impedindo a degradação ambiental.
Práticas de Compostagem	Novo Impacto	A compostagem tem grande importância para o aumento da quantidade de nutrientes em solos que estejam empobrecidos, fornecendo assim um aumento nutritivo ao solo e contribuindo para impactos positivos. (ANDRADE; BOSCO; BRIGANO, 2017)
Projetos de Arborização	Novo Impacto	Segundo Brito et al. (2017), a arborização aumenta o nível de qualidade do ar no local em que é implementada, assim gerando uma melhoria na qualidade do ar, seja ao redor de empreendimentos urbanos ou rurais, e colaborando para os impactos positivos.
Plano De Monitoramento da Qualidade do Ar	Novo Impacto	Conforme Rodrigues (2020), o monitoramento de qualidade do ar representa um grande ganho ambiental, uma vez que mensura a quantidade de particulado apresentado na operação e no monitoramento do empreendimento, podendo verificar se o mesmo cumpre as normativas e as legislações padrões e impedindo desconformidades e poluições ambientais. Dessa maneira, auxiliando para os impactos positivos.
Controles de Pragas e Doenças	Novo Impacto	Os empreendimentos de agricultura irrigada utilizam o controle de pragas e doenças com a utilização de agrotóxicos, assim podendo gerar a poluição do solo ou do meio ambiente. Em contrapartida, os mesmos conseguem realizar o controle de possíveis doenças que podem afetar áreas agricultáveis vizinhas. Contribuindo, assim, tanto para os impactos negativos quanto para os positivos. (ANDRADE, NUNES 2001).
Consumo Exacerbado de Água	Novo Impacto	Os empreendimentos de agricultura irrigada são responsáveis por utilizar cerca de 70% da água doce retirada das águas subterrâneas e dos rios, corroborando para utilizar uma grande quantidade de água e afetando este recurso de extrema importância para as demais atividades de interesse socioeconômico. Desse modo, formando um impacto negativo. (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000)
Monitoramento de Fauna	Novo Impacto	De acordo com Spadotto (2004), os monitoramentos de fauna e flora apresentam um grande ganho ambiental, visto que evitam acidentes com a fauna e a remoção ou a degradação dos recursos florestais presentes no entorno do empreendimento. Dessa forma, contribuindo para os impactos positivos.
Monitoramento de Flora	Novo Impacto	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Diante disso, o Gráfico 3 apresenta a variação total no número de impactos entre os checklists *ex ante* e *ex post*.

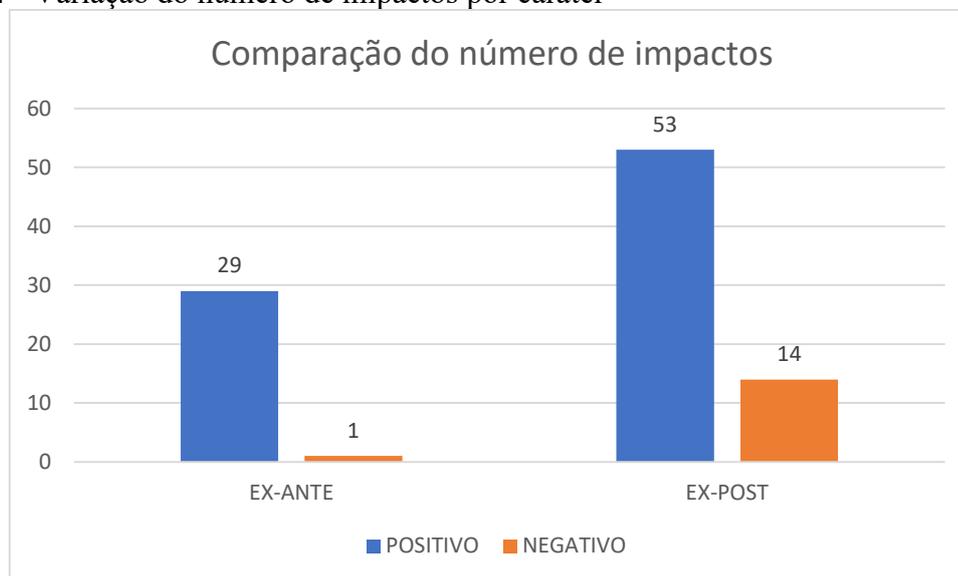
Gráfico 3 - Comparativo entre o número total de impactos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Já o Gráfico 4 apresenta uma comparação entre o total de impactos positivos e negativos listados nos checklists.

Gráfico 4 - Variação do número de impactos por caráter



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Desse modo, foram observadas variações dos impactos ambientais (Gráfico 4), mais especificamente, sendo citada a adição de 24 impactos positivos e 13 impactos negativos, salientando que os impactos existentes não foram avaliados novamente, visto que os mesmos detêm de uma imutabilidade quanto ao seu objetivo, ou seja, os impactos apresentados com caráter positivo e os de caráter negativo, previstos anteriormente no

checklist original, não foram modificados em seu caráter. Nessa perspectiva, entende-se que o aumento dos impactos positivos ou negativos foram advindos das ações acrescentadas nas adaptações do checklist, valendo ressaltar também que não foram identificados impactos neutros nos checklists *ex ante* ou *ex post*.

Destaca-se ainda que o motivo da maior quantidade de impactos positivos está totalmente relacionado ao número de programas ambientais que são realizados nas etapas de monitoramento ambiental do empreendimento, mesmo que tenham sido acrescentados impactos negativos na etapa de operação, visto que as mesmas não geraram uma grande alteração perante os impactos adversos já existentes no empreendimento.

Nesse tocante, cita-se a grande importância dos programas ambientais desde as etapas de instalação até as etapas de monitoramento, dado que os mesmos propõem atividades que podem minimizar os impactos negativos, além de potencializar os impactos positivos já apresentados pelo empreendimento. Ademais, tais programas ambientais proporcionam também uma recuperação da área utilizada, gerando um grande ganho ambiental, sendo possível destacar dentre essas ações o programa de controle de resíduos sólidos e o plano de monitoramento da água, solo e ruído como os de maior relevância.

Outro aspecto importante dentre os diversos fatores que explicam um aumento significativo dos impactos positivos comparado ao dos impactos negativos pode ser pelo fato da atividade de agricultura irrigada vir em um interesse crescente no aumento das intenções de preocupação ambiental, onde a necessidade de ter um solo fértil, que possa ser reutilizado, saudável e em equilíbrio ecológico para ter uma boa produção vem ganhando cada vez mais espaço.

Assim, para ter uma boa comparação das alterações presentes no quadro 5, foram acrescentadas as referências das ações e dos impactos adicionados de modo a justificar a implementação desses perante o checklist *ex post*, visto que o estudo estava datado de 2013 e, posteriormente a este, vários outros estudos que destacavam os impactos ambientais, positivos ou negativos, foram surgindo. Quanto aos impactos negativos, salienta-se ainda que o possível motivo para tais ações não terem sido apresentadas anteriormente está relacionado à evolução dos conceitos e também das informações, além de mencionar que o acesso a artigos e materiais científicos variados está mais prático e rápido.

Além disso, existe também a possibilidade de que os elaboradores do estudo tenham constatado que o impacto existia, porém, o desconsideraram por acreditar que o seu efeito seria desprezível, como nos impactos relacionados à produção do empreendimento.

Portanto, nos âmbitos analisados, é importante citar que a variação encontrada em todos os resultados descritos acima é justificada devido à administração do empreendimento, a qual detém de uma grande experiência no ramo de agricultura irrigada e conta com altos padrões de qualidade ambiental comprovados nos programas ambientais aplicados, sendo possível verificar melhorias na produção e tornando, assim, o empreendimento mais rígido quanto à mutabilidade dos impactos.

Além das informações apresentadas acima, é importante mencionar que a área de estudo se diferencia da grande maioria das áreas de agricultura irrigada, com foco na cultura do melão, visto que está apresenta uma grande preocupação com a execução e a implementação dos programas ambientais, gerando assim, o aumento dos impactos positivos e consecutivamente um grande ganho ambiental. Ainda nessa perspectiva, pode-se citar que os programas ambientais atrelados a este empreendimento podem ser destacados com medidas mitigadoras para os impactos ambientais gerados, podendo destacar os programas de monitoramento de qualidade das águas, monitoramento de qualidade do solo, monitoramento de qualidade do ar e os programas de educação ambiental, programas estes que contribuem para minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos.

6 CONCLUSÃO

Os impactos acarretados pelas atividades de agricultura irrigada, na cultura do melão, podem ser evidenciados como impactos relacionados às questões ambientais e socioeconômicas. No caso dos positivos, podem ser citados, o desenvolvimento da área no entorno do empreendimento e a geração de emprego da população localizada nas áreas de influência do projeto, enquanto aos impactos adversos, podem ser destacados, a salinização do solo, o consumo exacerbado de água e a alteração no índice de qualidade da água. Nesse sentido, o intuito de estudar esses impactos tem como foco analisar as consequências das ações nas etapas de operação e monitoramento ambiental, de modo a providenciar e embasar uma prevenção da degradação ambiental por parte dos empreendimentos futuros dessa mesma atividade.

Assim, com base na etapa de operação, o checklist *ex ante* apresentou 30 impactos ambientais, dos quais 29 foram descritos como positivos e um descrito como negativo. Em compensação, com a elaboração do checklist *ex post*, verificou-se um aumento no número de impactos, apresentando um novo valor de 67 impactos ambientais, dos quais foram descritos como 53 positivos e 14 negativos, sendo possível ver a diferença de 37 novos impactos do checklist original para o checklist *ex post*.

Torna-se imprescindível destacar que o estudo analisado já tem 10 anos, o que elucidou o número maior de impactos ambientais acrescentados do checklist original para o novo checklist, além disso ressalta-se que as diferenças encontradas são relacionadas às atualizações perante as formas de análises e diagnósticos ambientais, bem como o acesso fácil às tecnologias de pesquisa, vislumbrados nos estudos ambientais recentes consultados. Ademais, é de suma importância informar que a inserção dos novos impactos ambientais foi embasada e fundamentada em referencial teórico específico para operação e monitoramento ambiental de empreendimentos de agricultura irrigada.

Em síntese, é válido salientar a importância da avaliação *ex post* de impactos ambientais, visto que os estudos referentes aos impactos ambientais estão em uma evolução constante, tornando os estudos antigos obsoletos. Desse modo, faz-se necessário um acompanhamento durante as fases de operação e monitoramento, além disso, estes estudos podem ser caracterizados como instrumentos de consulta pública de modo que o empreendimento avaliado possa ser monitorado durante seus anos de operação.

REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTASS, N. Tendências 2021, Brasil, maio 2018. Brasil mira nas exportações de frutas de olho em novos recordes. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2021/01/tendencias-2021-brasil-mira-nas-exportacoes-de-frutas-de-olho-em-novos-recordes/>>. Acesso em: 29 maio. 2023.
- ABRAFRUTASS, N. Tendências 2021, Brasil, maio 2021. Brasil mira nas exportações de frutas de olho em novos recordes. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2021/01/tendencias-2021-brasil-mira-nas-exportacoes-de-frutas-de-olho-em-novos-recordes/>>. Acesso em: 29 maio. 2023.
- ABRAFRUTASS, N. Fruticultura - Setor em Expansão. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2018/08/fruticultura-setor-em-expansao/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.
- ALMEIDA, D. Manual de culturas hortícolas. Lisboa: Editorial Presença, 2006. V.2, p.326
- ALVES, Élvís da Silva; RODRIGUES, Lineu Neiva; LORENA, Douglas Ramos; FARIAS, Diego Bispo dos Santos. MODELO DE SIMULAÇÃO PARA AVALIAR O IMPACTO DAS CONDIÇÕES DO CLIMA E DA PLANTA NA LÂMINA IRRIGADA. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, [S.L.], v. 13, n. 6, p. 3741-3748, 14 maio 2020. INOVAGRI.
- ANDRADE, Francine Conceição de; BOSCO, Tatiane Cristina dal; BRIGANO, Cláudio. **Compostagem de resíduos agrícolas. In: BOSCO, Tatiane Cristina dal (org.)**. Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2017. p. 136-157.
- ANDRADE, Luzia Nilda Tabosa; NUNES, Maria Urbana Cbrrea. Produtos alternativos para o controle de doenças e pragas em agricultura orgânica. Aracajú: Embrapa, 2001.
- BRANDÃO FILHO, J. V. T; VASCONCELOS, M. A. S. A. Cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Ed.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Ediora da UESP, 1998.
- Brito, P. V. da S., Morais, Y. C. B., Ferreira, H. dos S., Silva, J. F. da, & Galvíncio, J. D. (2017). Análise comparativa da umidade da vegetação de áreas de caatinga preservada, agricultura irrigada e sequeiro. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 2(4), 493–498.
- BRITO, Ricardo Augusto Lopes; ANDRADE, Camilo de Lelis Teixeira de. Qualidade da água na agricultura e no ambiente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 259, n. 31, p. 50-57, nov. 2010.
- BRITO, Luiza Teixeira de Lima; BRAGA, Marcos Brandão; NASCIMENTO, Tarcizio. **Impactos ambientais da irrigação no semiárido brasileiro**. Brasil: Embrapa, 2010.
- BRASIL. Lei nº 12787, de 11 de janeiro de 2023. **Dispõe Sobre A Política Nacional de Irrigação**. BRASIL, 11 jan. 2023.

CASTRO, Francelita Coelho; SANTOS, Antonio Marcos dos. SALINITY OF THE SOIL AND THE RISK OF DESERTIFICATION IN THE SEMIARID REGION: salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida. **Mercator**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-13, 15 jan. 2020. Mercator - Revista de Geografia da UFC. <http://dx.doi.org/10.4215/rm2020.e19002>.

COSTA, Nivaldo Duarte; SALVIANO, Alessandra Monteiro. **A cultura do melão**. 3. ed. Brasília, Df: Embrapa, 2017. CABRAL, J. E. de O. Cenários potenciais para a Fruticultura Cearense Associados à Pandemia COVID. **Concórdia: Fruticultura, Economia da Produção, 2021. 13p. (Embrapa Fruticultura, Economia da Produção. Comunicado Técnico, 275)**.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 01**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Publicada no Diário Oficial da União, de 17/02/1986, p. 2548-2549.

COSTA, Nivaldo Duarte (ed.). **A cultura do melão**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 210 p. v. 3. ISBN 978-85-7035-665-9

CREMONEZ, F. E. et al. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: METODOLOGIAS APLICADAS NO BRASIL. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, 16 nov. 2014.

CRISÓSTOMO, João Ribeiro et al. Desempenho de híbridos de melão amarelo no Ceará e Rio Grande do Norte, no período 1999 - 2001. Embrapa.

DIAS, E.G.C.S. **Avaliação de Impacto Ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento**. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

FAO. Agricultural production, primary crops. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 02 fev. 2023.

FERREIRA, Verônica; IMBIRUSSÚ, Érica; GONÇALVES, Marcos Falcão. A fruticultura irrigada e o meio ambiente: O desafio da sustentabilidade para o Sertão do São Francisco—BA. **Revista Ambientale – UNEAL**, Alto Cruzeiro - Arapiraca, v. 2, dez 2012.

FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito; GONDIM, Rubens Sonsol; ARAGÃO, Fernando Antonio Souza (ed.). **Produção de melão e mudanças climáticas: Sistemas conservacionistas de cultivo para redução das pegadas de carbono e hídrica**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 302 p. ISBN 978-85-7035-675-8.

FIGUEIRÊDO, Gesivaldo Jesus Alves de. Tecnologia sustentável para tratamento de efluentes de estações de tratamento de água com aproveitamento na agricultura irrigada. 2013. 134f. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2013. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/28012>.

FINUCCI, M. Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos. 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-

graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.

IBGE. Produção Agropecuária do Melão. Brasil, maio de 2021, Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

IBGE. Produção Agropecuária no Brasil. Brasil, maio de 2017, Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

IBGE. Produção Agropecuária do Melão. Brasil, maio de 2021, Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

KLING, Ana Silva Mendes et al. Aplicação do método Battelle na avaliação do impacto ambiental da bacia hidrográfica do Rio Piabanha. 2005. Tese de Doutorado.

LOHANI, B., J.W. Evans, H. Ludwig, R.R. Everitt, Richard A. Carpenter, and S.L. Tu. 1997. **Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia**. Volume 1 - Overview. 356 pg. Disponível em: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29779/eia-developing-countriestasia.pdf>. Acesso: 12 de maio de 2023.

LOPES, José Dermeval Saraiva; LIMA, Francisca Zenaide de; OLIVEIRA, Flávio Gonçalves. Irrigação por aspersão convencional. 2. ed. Viçosa - Mg: Aprenda Fácil, 2017.

MAGALHÃES, J. S. B. Melão: Produção e comercialização no Ceará. Fortaleza: SEAGRI, 2001. 16p. (Série Oportunidade).

MARIA, José Luiz. Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada. Jaguariúna, SP, jul. 2004, 7 p.

MAGRINI, A. Avaliação de Impactos Ambientais e a região amazônica, In: **Curso: Impactos Ambientais de Investimentos na Amazônia Problemática e Elementos de Avaliação** Manaus: Projeto BRA/87/021 SUDAM/PNUD/BASA/SUFRAMA e Projeto BRA/87/040 ELETRONORTE/PNUD, 1989.

MIRANDA, N.O.; OLIVEIRA, T.S.; LEVIEN, S.L.A.; SOUZA, E.R. Variabilidade espacial da qualidade de frutos de melão em áreas fertirrigadas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.242-249, abr-jun 2005

MAIA, Livia Karla Remígio; LIMA, Reivany Eduardo Morais; LIMA, Joilson Silva. IMPORTÂNCIA DO MELOEIRO E ASPECTOS RELACIONADOS À RESISTÊNCIA A *Rhizoctonia solani*. **Enciclopédia Bioesfera**, [s. l.], v. 9, ed. 17, p. 1609, 1 dez. 2013.

PAZ, Vital Pedro da Silva; TEODORO, Reges Eduardo Franco; MENDONÇA, Fernando Campos. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 465-473, dez. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662000000300025>.

PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni (org.). **Agricultura irrigada no Brasil: Ciência e tecnologia**. Piracicaba, Sp: Esalq, 2022.

PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni (org.). **Agricultura irrigada no Brasil: Recursos Hídricos e Sustentabilidade**. Piracicaba, Sp: Esalq, 2012.

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para proteção internacional do meio ambiente. **Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba - Pr, v. 6, n. 6, p. 1-25, jul. 2009.

PAULINO, Janaina *et al.* Situação da Agricultura Irrigada no Brasil de acordo com o censo Agropecuário 2006. *Irriga*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 163-176, jun. 2011.

REISSELER, J.; Manzione, R. L. Contribuição da morfometria de bacias hidrográficas para a conservação das águas subterrâneas sob o avanço da agricultura irrigada em área de afloramento do sistema aquífero guarani. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 125–131, 25 set. 2018.

ROCHA, E. C.; CANTO, J. L. DO; PEREIRA, P. C. Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 147–160, 1 dez. 2005.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; IRIAS, Luiz José Maria. Considerações sobre os impactos ambientais da agricultura irrigada. Embrapa, São Paulo, 2004.

RODRIGUES, Lineu Neiva; ZACCARIA, Daniele (1 ed.). **Agricultura irrigada: um breve olhar. Fortaleza: Embrapa, 2020.**

SANCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental Conceitos e Métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Adriana Delfino dos. Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria. **Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2006. 321 p.**

SEBRAE. Safra 2022 de melão deve gerar um volume de R\$ 1,1 bilhão em exportações para o RN. **Mossoró, RN: Sebrae RN, 02 de setembro de 2022. Disponível em:** <<https://rn.agenciasebrae.com.br/brasil-empREENDEDOR/safra-2022-de-melao-deve-gerar-um-volume-de-r-11-bilhao-em-exportacoes-para-o-rn/>>. **Acesso em: 29 maio. 2023.**

SEBRAE. Safra 2022 de melão deve gerar um volume de R\$ 1,1 bilhão em exportações para o RN. **Mossoró, RN: Sebrae RN, 02 de setembro de 2022. Disponível em:** <<https://rn.agenciasebrae.com.br/brasil-empREENDEDOR/safra-2022-de-melao-deve-gerar-um-volume-de-r-11-bilhao-em-exportacoes-para-o-rn/>>. **Acesso em: 29 maio. 2023.**

SILVA, Danielle Viturino; MACIEL, Kleciane Nunes. A campanha publicitária “Agro é tech, agro é pop, agro é tudo”, da Rede Globo de Televisão, como difusora da propaganda sobre o agronegócio no Brasil. **Revista eptic**, Alagoas, v. 21, ed. 1, Jan-Abr 2019.

SOUSA, Valdemício Ferreira; PINTO, José Maria; MAROUELLI, Waldir Aparecido; COELHO, Eugênio Ferreira; MEDEIROS, José Francismar; SANTOS, Francisco José de

Seixas. Irrigação e fertirrigação na cultura do melão. *In*: SOUSA, Valdemício Ferreira *et al.* **Irrigação e fertirrigação na cultura do melão**. [S. l.: s. n.], 2011. cap. 23, p. 658-687.

SPADOTTO, Claudio A. **Monitoramento do Risco Ambiental de Agrotóxicos: princípios e recomendações**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.