



Núcleo de Meio Ambiente  
Universidade Federal do Pará  
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá  
Belém, Pará, Brasil

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

**Gilmar Vieira de Jesus**

Universidade do Estado do Pará  
eagilmar@outlook.com

**Gleudson Marques Pereira**

Universidade Federal do Ceará  
eng.gleudson.uepa@gmail.com

**João Paulo Alves Assunção**

Universidade do Estado do Pará  
jpassuncao50@gmail.com

**Seidel Ferreira dos Santos**

Universidade Federal do Amazonas  
botanish@yahoo.com.br

## AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA NO NORDESTE PARAENSE

**RESUMO:** A farinha de mandioca é um dos principais alimentos da população amazônica. No Pará o modelo de produção é feito em sua maior parte de maneira artesanal por pequenos agricultores familiares. Porém, esse modelo de produção causa diversos impactos ambientais. Devido esta problemática este trabalho objetivou avaliar tais impactos ambientais onde se utilizou da metodologia de listagem de controle ou checklist quantitativa. De acordo com os resultados obtidos quanto à importância (I) no plantio, alguns itens apresentaram valores maiores que a média de  $\pm 25$ , quanto ao afugentamento da fauna -32, diminuição da biomassa -31 e modificação da paisagem -34. Na fase de fermentação da mandioca, os valores foram no afugentamento da fauna aquática -33 e a morte de animais 29. Na casa de farinha se atingiu valores acima da média em quase todos os atributos. A avaliação de impacto utilizando listagem de controle quantitativa na fabricação de farinha mostrou o potencial poluidor dessa atividade quanto o modelo de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura, Risco Ambiental, Efluentes, Sustentabilidade.

## EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE PRODUCTION OF CASSAVA FLOUR IN THE CITY OF SANTA LUZIA IN THE NORTHEAST PARADISE

**ABSTRACT:** Cassava flour is one of the main foodstuffs of the Amazon population is mostly made by handmade by small family farmers. However, it causes several environmental impacts. Due to this problem, this work aimed to evaluate such environmental impacts with the

Recebido em: 2019-08-14

Avaliado em: 2019-09-11

Aceito em: 2019-10-03

quantitative checklist or checklist methodology. According to the results obtained regarding the importance (I) in the planting, some items had values greater than the mean of  $\pm 25$  as fauna scarcity -32. During the fermentation phase of cassava, the death of animals is highlighted 29. In the flour house, values above the average were reached in almost all taxes. Finally, it is concluded that the check-list method contributes to the application of the environmental impact assessment (EIA) of some polluting activities in the production of cassava flour.

**KEYWORDS:** Agriculture, Environmental Risk, Effluents, Sustainability.

## EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE YUCA EN LA CIUDAD DE SANTA LUZIA EN EL PARAÍSO DEL NORESTE

**RESUMEN:** La harina de yuca es uno de los principales alimentos de la población amazónica. En Pará, el modelo de producción está hecho principalmente por pequeños agricultores familiares. Sin embargo, este modelo de producción causa varios impactos ambientales. Debido a este problema, este trabajo tuvo como objetivo evaluar tales impactos ambientales donde se utilizó la metodología de la lista de control o la lista de verificación cuantitativa. Según los resultados obtenidos con respecto a la importancia (I) en la siembra, algunos ítems presentaron valores superiores al promedio de  $\pm 25$ , en cuanto a la fauna que asusta -32, la reducción de la biomasa -31 y la modificación del paisaje -34. En la fase de fermentación de la yuca, los valores se encontraban en el asustar de la fauna acuática -33 y la muerte de los animales 29. En la casa de harina, se encontraron valores por encima del promedio en casi todos los atributos. La evaluación de impacto utilizando el listado de control cuantitativo en la fabricación de harina mostró el potencial contaminante de esta actividad como modelo de producción.

**PALABRAS CLAVES:** Agricultura, Riesgo Ambiental, Efluentes, Sostenibilidad.

### INTRODUÇÃO

A farinha de mandioca é um dos principais alimentos consumidos entre os moradores dos estados do norte do Brasil por conta da sua combinação com a diversidade culinária, precisamente a

culinária Amazônica (FREITAS et al., 2011).

No país, diversas variedades de farinha podem ser encontradas, o que vai depender da forma que a mesma é preparada (CHISTÉ; COHEN, 2006).

Nas regiões menos industrializadas, a farinha é feita de maneira artesanal, desde o plantio ao produto final por pequenas comunidades e agricultores familiares (REIS et al., 2008). Com pouco conhecimento dos problemas que esse modelo pode causar, os agricultores familiares acabam gerando diversos impactos no meio social, físico e biológicos.

A produção de farinha gera grande quantidade de resíduos e efluentes e sua má gerência causa sérios problemas ambientais sobre os recursos hídricos, solo e afeta diretamente a qualidade de vida dos moradores que estão próximo da área diretamente atingida (OLIVEIRA et al., 2017).

Devido aos impactos causados na produção de farinha de mandioca este trabalho objetivou identificar os impactos ambientais (AIA) gerados em unidade processadora de farinha de mandioca na comunidade rural no município de Santa Luzia no nordeste paraense.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A comunidade localiza-se na zona rural pertencente ao limite do

município de Santa Luzia do Pará com uma distância de 16,61 km da área urbana com as coordenadas de 1°38'10''S 46°57'41W. No local da pesquisa, cerca de 6 famílias residem e tem como principal fonte de renda a agricultura, pesca e criação de animais.

A avaliação de impacto ambiental deu-se por meio do método de listagem de controle o qual consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir do diagnóstico ambiental da atividade (Quadro 1), (FARINACCIO; TESLER, 2010).

Os resultados obtidos foram registrados em formulários e lançados em programas computacionais para facilitar a interpretação dos dados.

Para a obtenção dos dados foram realizadas várias visitas de campo no local e entrevistas com os produtores de farinha no período do mês de julho de 2018.

Os impactos ambientais foram avaliados em três etapas da produção: A colheita, a fermentação e a casa de farinha.

**Quadro 1.** Atributos utilizados para a valoração do impacto ambiental na produção de farinha de mandioca.

Atributos	Valoração	Definição
Intensidade	<i>I</i>	Grau ou incidência da ação ambiental
Baixa	1	Alteração da qualidade ambiental do elemento ambiental é considerado inexpressivo
Média	2	A descaracterização ambiental do elemento ambiental é considerada expressivo
Alta	3	Quando a alteração da qualidade ambiental é expressiva e causa desconfiguração do meio
Efeito	<i>E</i>	Forma de manifestação de uma ação sobre um elemento ambiental
Indireto	1	A repercussão da ação não é consequência direta desta
Direto	4	A repercussão da ação é consequência direta desta
Duração	<i>D</i>	Tempo que o efeito permanece
Curto prazo	1	Terminado a ação o impacto é finalizado num tempo <1 ano
Longo prazo	2	Terminado a ação o impacto permanece por um período >1 ano e <5 anos
Permanente	4	Terminado a ação o impacto permanece por um período >5 anos
Reversibilidade	<i>R</i>	Tempo para o ambiente atingir sua resiliência ou autodepuração
Reversível	1	Ao termino da atividade o meio impactado volta para sua condição original
Irreversível	4	Ao termino da atividade o meio impactado não volta para sua condição original
Natureza	<i>N</i>	Alteração na qualidade ambiental positiva ou negativa
Positiva	+1	Impacto benéfico que resulta numa melhoria na qualidade ambiental
Negativa	-1	Ação causam danos ou diminuição da qualidade ambiental
Temporariedade	<i>T</i>	É o tempo decorrido entre a ação e sua manifestação sobre o meio considerado
Longo prazo	1	Quando a relação ação/impacto acontece de maneira parcial por longo período >5 anos
Médio prazo	2	Quando decorre em um determinado período par ação ter efeitos (>1 e <5 anos)
Imediato	4	Quando a ação surte efeito no momento em que é realizada ou a sua manifestação é inferior a um ano
Abrangência	<i>A</i>	Refere-se a área de influência que o impacto atinge
Pontual	1	Quando o efeito da ação é sentido apenas no próprio local
Local	2	Quando o efeito da ação não se limita no próprio local
Regional	4	Os efeitos extrapolam os limites geográfico da atividade de produção de farinha

Fonte: Adaptado de BARBIERI (2004) e MORALES; RIBEIRO e VERA (2015).

No cálculo de magnitude e importância foi aplicada uma fórmula matemática proposta por Conesa (2000), que usa os pesos diferenciados nos atributos onde a relevância do impacto ambiental é dada equação a seguir:  $Importância = N * (3I + E + 2A + T + 2D + R)$ . Onde: N = natureza; I = intensidade; E = efeito; A = abrangência; T = Temporalidade; D = duração e R = reversibilidade. Como referência, foram atribuídos valores

para expressar a importância como baixa ( $\leq \pm 18$ ), média ( $\geq \pm 19$  a  $\pm 24$ ) e alta ( $\geq \pm 25$  a  $\pm 40$ ) (MORALES et al., 2015).

A magnitude foi dada pela soma da intensidade, abrangência e da reversibilidade, em seguida multiplicou-se pela natureza onde a mesma foi classificada como sendo, baixa ( $\pm 3$  a  $\pm 5$ ), média ( $\pm 6$  a  $\pm 8$ ) e alta ( $\pm 9$  a  $\pm 12$ ), de acordo com os

intervalos, ou seja:  $Magnitude = N * (I + A + R)$

O valor da magnitude e importância são essenciais para a quantificação do impacto, sendo assim, os valores considerados altos são os que precisam de medidas interventiva ou mitigadoras para a melhoria da qualidade ambiental e prevenir impactos ambientais maiores como mostra o Quadro 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os três meios e nas fases de produção foram identificados impactos ambientais que estão diretamente relacionados com as atividades derivado desse modelo de cultivo e produção. O quadro 2, mostra representativamente os resultados obtidos com a listagem de controle.

**Quadro 2** - Avaliação de Impacto ambiental na fase de plantio e colheita da mandioca.

1- PLANTIO E COLHEITA	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO								
		I	E	A	T	D	R	N	M	I
1.1- Desmatamento, limpeza do terreno, movimentação de terra, preparo do solo, limpeza da cultura, colheita da mandioca	Emissão de ruídos	1	4	1	4	1	1	-1	-3	-16
	Modificação da paisagem	4	4	1	4	4	4	-1	-9	-34
	Contaminação do solo	2	4	2	4	2	1	-1	-5	-23
	Geração de Resíduo	1	4	2	4	2	1	-1	-5	-20
	Emissão de poeiras e gases	1	4	2	4	1	1	-1	-4	-18
	Afugentamento da fauna	4	4	2	4	2	4	-1	-8	-32
	Diminuição da biomassa	4	4	1	4	4	1	-1	-6	-31
	Risco de acidentes	2	4	1	4	1	1	-1	-3	-19
	Erosão do solo	2	1	1	2	2	1	-1	-4	-16
	Assoreamento dos corpos de água	1	1	2	2	4	1	-1	-7	-19
	Adição de nutrientes no solo	2	4	2	4	2	1	1	5	23
	Geração de emprego e renda	2	4	2	4	1	1	1	4	21

Fonte: Autor próprio (2018).

No meio antrópico, os impactos encontrados na fase de plantação da maniva estão diretamente relacionado ao risco de acidentes por falta de equipamentos de proteção individual na realização da atividade, condições de trabalho desgastante e árduo e risco

de ataque por animais e insetos peçonhentos.

Durante o cultivo o terreno é limpo para que as plantas invasoras não tomem conta do plantio, esse processo é chamado pelos agricultores de roçagem e é feita de duas maneiras

com o auxílio de inchadas, ancinho e foice, ou se utiliza herbicida, esse último já é sabido do perigo que se causa ao meio ambiente e a saúde humana. Almeida et al (2015), ressalta que esses químicos causam desequilíbrio ambiental além de desenvolver a capacidade de resistência das pragas agrícolas o que proporciona o surgimento de novas pragas.

Como não há mecanização para a colheita da mandioca, a mesma é feita de forma manual onde se corta o caule e puxado arrancando a raiz. Esse modelo causa um estresse no solo pois os grãos de areia e silte são quebrados tornando-se menores e após as chuvas esse solo fica compactado com sua

porosidade reduzida, em função de algumas características da planta. Além disso, a cultura da mandioca contribui consideravelmente para a perda acentuada de solo por erosão pelo amplo espaçamento entre as plantas e colheita (LIMA et al., 2015).

De acordo com os agricultores a mandioca precisa passar por essa etapa para a remoção do veneno, que nada mais é do que ácido cianídrico, substância extremamente tóxica composta por cianetos. Além desse papel, a fermentação serve para amolecer a mandioca para facilitar a moagem da mesma para formar a massa. No quadro 3, tem-se uma análise quantitativa dos impactos.

**Quadro 3** - Avaliação de Impacto ambiental na fase de fermentação da mandioca.

FERMENTAÇÃO DA MANDIOCA	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO								
		I	E	A	T	D	R	N	M	I
Retirada da mata ciliar, abertura de clareira para porto, adicionamento do tubérculo no rio, presença frequente de pessoas no rio	Alteração da qualidade ambiental das águas	2	4	2	4	2	1	-1	-5	-23
	Alteração do lençol freático	2	1	2	4	2	1	-1	-5	-20
	Alteração da qualidade do ar	1	4	2	4	1	1	-1	-4	-18
	Alteração das propriedades físico-químicas da água	2	4	2	4	2	1	-1	-5	-23
	Afugentamento da fauna aquática	4	4	2	4	4	1	-1	-7	-33
	Emissão de gases	1	4	2	4	1	1	-1	-4	-18
	Geração de empregos e renda	1	4	2	4	1	1	1	4	18
	Resíduos sólidos	2	4	2	4	2	1	-1	-5	-23
	Morte de animais	4	4	2	4	2	1	-1	-5	-29

Fonte: Autor próprio (2018).

Nozaki et al (2014), abordam que na água pode ocorrer a diminuição do oxigênio dissolvido e futuramente eutrofização do corpo por apresentar na água residuária grande quantidade

de N, P e K, cianeto e matéria orgânica. Como o que já ocorreu em um igarapé local da comunidade onde se realizava a fermentação (Figura 1).

**Figura 1** - Igarapé eutrofizado devido a atividade da mandioca.



Fonte: Autor próprio (2018).

Os impactos no meio físico mais notáveis são a modificação da paisagem natural por conta da derrubada da mata ciliar para a criação de pequenos portos onde se realiza as atividades e como consequência o leito fica desprotegido e logo se observa erosão do solo o que favorece o transporte de material no período das chuvas.

Os impactos no meio antrópico aqui são menos visíveis, porém existe um deles é o perigo de intoxicação, pois o

cianeto é extremamente volátil e como os agricultores não utilizam máscaras adequadas posteriormente podem a vir ter problemas.

Após a fermentação a mandioca é encaminhada para casa de farinha e passa por um motor que tem como função, moer e transformá-la em uma massa (Figura 2). A massa da mandioca na prensa fica por 10 minutos e constantemente a manipueira, efluente líquido rico em cianeto, é lançada no solo in natura, infiltrando-o e

desequilibrando as propriedades físicas e biológica do solo. Em consequência da decomposição do efluente, fungos, bactérias e larva de insetos se

proliferam nas proximidades da prensa o que se torna um risco para a saúde dos trabalhadores.

**Figura 2** – Casa de farinha da comunidade de Santa Luzia do Pará.



Fonte: Autor Próprio (2018).

Ao concluir a etapa da prensa, a massa é encaminhada para a peneira manual que os trabalhadores operam sem proteção, ou seja, ficam em contato direto com a massa da mandioca. Esta massa, quando não fermentada corretamente pode apresentar quantidade elevada de cianeto, podendo ocasionar irritação na pele, no nariz e ardência nos olhos, pois o composto é volátil (ALVES et al., 2012).

Os impactos no meio antrópico na etapa do forno são observados nos

efeitos do material particulado advindo da queima e torra da farinha que é de fácil inalação por meio da respiração. Inácio (2013), aborda o risco de pessoas desenvolverem doenças crônicas respiratório por conta da inalação quando expostos com frequência. Ainda sobre este meio, quem trabalha próximo ao forno com altas temperaturas sofrem de envelhecimento precoce pois há a desnaturação do DNA e das proteínas (ARAÚJO et al., 2016).

Na casa de farinha é onde ocorre a maioria dos processos de produção e logo se observa impactos ambientais

diversos dos quais foram quantificados no Quadro 4.

**Quadro 4** - Avaliação de Impacto ambiental na fase da casa de farinha.

CASA DE FARINHA	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO									
		I	E	A	T	D	R	N	M	I	
Instalação de obras para o processo, lenha para o forno, torrar a farinha, circulação de pessoas	Derrubada da mata	4	4	2	4	2	1	-1	-5	-29	
	Contaminação do solo	4	4	2	4	2	1	-1	-5	-29	
	Risco de acidentes	2	4	1	4	1	1	-1	-3	-19	
	Danos à saúde dos trabalhadores	4	4	1	4	1	2	-1	-4	-26	
	Afugentamento da fauna	4	4	2	4	4	2	-1	-8	-34	
	Emissão de gases	4	4	2	4	1	1	-1	-4	-27	
	Geração de empregos e renda	4	4	2	4	1	1	1	4	27	
	Efluentes e resíduos sólido	4	4	1	4	2	1	-1	-4	-27	
	Contaminação do lençol freático	2	4	1	4	2	1	-1	-4	-21	

Fonte: Autor próprio (2018).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o método de listagem de controle contribui na aplicação da avaliação de impacto ambiental (AIA) de algumas atividades poluidoras na produção da farinha de mandioca. A exemplo na questão ambiental não existir o tratamento do efluente, ou seja, não existe a remoção adequada do teor de cianeto e por este motivo o mesmo não pode ser lançado no corpo hídrico, como é o que acontece atualmente com este efluente. Para se adequar com relação a este parâmetro, pretende-se capacitá-los e orientá-los sobre a

viabilidade de um biodigestor para recuperar o gás metano produzido durante a degradação da matéria orgânica. Outro ponto a ser melhorado é o modelo de fermentação qual se sugere as piscinas de fermentação de mandioca onde este produto não ficará em contato direto com o rio de forma a reduzir os impactos no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. D.; CAVENDISH, T. A.; BUENO, P. C.; ERVILHA, I. C.; GREGÓRIO, L. S.; KANASHIRO, N. B. O.; ROHLFD, D. B.; CARMO, T. F. M. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os

riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015. **Caderno de Saúde Pública**, 2017.

ARAUJO, G. B.; ARANTES, J. O.; LAZARINI, L. C.; TRINDADE, T. C. S.; envelhecimento cutâneo precoce e seus fatores desencadeantes em mulheres de 20 a 30 anos, 2016. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16. Guarulhos. **Anais...** Guarulhos, 2016.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. Editora Saraiva, São Paulo, p. 328. Brasil. 2006.

BEZERRA, M. G. S.; SILVA, G. G. C.; DIFANTE, G. S.; NETO EMERENCIANO, J. V.; OLIVEIRA, E. M. M.; OLIVEIRA, L. E. C. Cassava wastewater as organic fertilizer in 'Marandu' grass pasture. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande v. 21, n. 6, p. 404-409, 2017.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O. **Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca**. EMBRAPA Amazônia Oriental, Editorial, 2006, ed. 1. 75p.

CONESA, V. **Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 412 p.

FREITAS, C. G.; FARIAS, C. S.; VILPOUX, O. F. Produção camponesa de farinha de mandioca na Amazônia sul ocidental. **Revista B. Goiano. Geogr.** Goiânia, v. 31, n. 2, p. 29-42, jul./dez. 2011.

LIMA, C. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; SANTOS, T. E. M.; ANDRADE, E. M.; MONTEIRO, A. L. N. Práticas agrícolas no cultivo da mandioca e suas relações com o escoamento superficial, perdas de solo e

água. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 697-706, 2015.

MORALES, G. P.; RIBEIRO, H. M. P.; VERA, M. A. P. Aplicação de check list quantitativa para avaliar os impactos ambientais nos meios físico, biológico e antrópico causados pelas ocupações irregulares – estudo de caso ocupação chico mendes. **Revista SODEBRAS**, v. 10 n. 113, p. 40-44, 2015.

MOREIRA, M. A. C.; BARBOSA, M. A.; JARDIM, J. R.; QUEIROZ, M. C. C.; INÁCIO, L. U. Doença pulmonar obstrutiva crônica em mulheres expostas à fumaça de fogão à lenha. **Revista da Associação Médica Brasileira**, p. 607-613, 2013.

NOZAKI, C. T.; MARCONDES, M. A.; LOPES, F. A.; SANTOS, K. F.; LARIZZATTI, P. S. C. Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos. **Atlas de Saúde ambiental**. São Paulo, v. 2, n. 1, p.29-44, 2014.

OLIVEIRA, N. T.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SEDIVAMA, T.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SOUZA, E. D.; MELVILLE, C. C; Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442, 2012.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, M. L.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. Á. V. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 907-912. 2008.