



Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

RESÍDUOS AGRÍCOLAS E PRODUÇÃO DE ENERGIA: UMA ANÁLISE DO CONTEXTO LATINO-AMERICANO

AGRICULTURAL WASTE AND ENERGY PRODUCTION:
AN ANALYSIS OF THE LATIN AMERICAN CONTEXT

RESIDUOS AGRÍCOLAS Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA:
UN ANÁLISIS DEL CONTEXTO LATINOAMERICANO

Andrea Guadalupe Sotto Calonga¹

0009-0009-2128-1896
sotto2206@gmail.com

Guillermo Javier Díaz Villavicencio²

0000-0002-9455-1561
guillermo.diaz@unila.edu.br

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento da UNILA. Bolsista PROBIU. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2128-1896>. E-mail: sotto2206@gmail.com.

2 Professor Doutor do Curso de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar e do Programa de Pós-Graduação de Políticas Públicas e Desenvolvimento da UNILA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9455-1561>. E-mail: guillermo.diaz@unila.edu.br.

Artigo recebido em outubro de 2024 e aceito para publicação em março de 2025.



Este artigo está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: Tendo em vista a demanda mundial por energia e a necessidade de gestão adequada dos resíduos agrícolas pesquisa-se sobre resíduos agrícolas e produção de energia no contexto latino-americano, a fim de analisar os resíduos da produção agrícola do território latino-americano e suas potencialidades de uso na produção de energias renováveis. Por tanto, contextualiza-se brevemente sobre o uso da biomassa procedente de resíduos agrícolas na produção de energia renovável, realiza-se uma procura por dados e casos de países que utilizam biomassa na produção de energia renovável, e realizam-se análises generalizantes sobre a produção agrícola e as energias renováveis no contexto latino-americano. Realiza-se, então, uma pesquisa exploratória com revisão bibliográfica sobre a temática abordada e análises sobre base de dados. Diante disso, verifica-se que a atividade agrícola latino-americana oferece biomassa para a produção de energia, o que impõe a constatação de que tal reaproveitamento favorece ao uso sustentável dos recursos e a transição energética no território.

Palavras-chave: Energias renováveis. Resíduos da produção agrícola. Sustentabilidade.

ABSTRACT: In view of the global demand for energy and the need for adequate management of agricultural waste, this study is about agricultural waste and energy production in the Latin American context, to analyze the residues from agricultural production in Latin America and their potential for use in the production of renewable energy. Therefore, the study briefly contextualizes the use of biomass from agricultural waste in the production of renewable energy, searches for data and cases of countries that use biomass in the production of renewable energy and performs generalizing analyses on agricultural production and renewable energy in the Latin American context. Exploratory research is then carried out with a bibliographic review on the topic addressed and analyses of databases. In view of this, it is found that Latin American agricultural activity offers biomass for energy production, which requires the conclusion that such reuse favors the sustainable use of resources and the energy transition in the territory.

Keywords: Renewable energy. Agricultural production waste. Sustainability.

RESUMEN: Considerando la demanda mundial de energía y la necesidad de una gestión adecuada de los residuos agrícolas, se investiga sobre los residuos agrícolas y la producción de energía en el contexto latinoamericano, con el objetivo de analizar los residuos provenientes de la producción agrícola en el territorio latinoamericano y sus potencialidades para el uso en la generación de energías renovables. Por lo tanto, se contextualiza brevemente el uso de la biomasa procedente de residuos agrícolas en la producción de energía renovable, se realiza una búsqueda de datos y casos de países que utilizan biomasa para este fin, y se efectúan análisis generalizados sobre la producción agrícola y las energías renovables en el contexto latinoamericano. Se lleva a cabo, así, una investigación exploratoria con revisión bibliográfica sobre la temática abordada y análisis basados en datos. Ante esto, se verifica que la actividad agrícola latinoamericana ofrece biomasa para la generación de energía, lo que lleva a la constatación de que dicho aprovechamiento favorece el uso sostenible de los recursos y la transición energética en el territorio.

Palabras clave: Energías renovables. Residuos de la producción agrícola. Sostenibilidad.

INTRODUÇÃO

Na América Latina e no Caribe, conforme Escobar (2016) a agricultura assumiu um papel chave nas últimas décadas nesse contexto, o setor agrícola teve um notável aumento na produção e impacta fortemente nas economias nacionais.

Na visão de Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) embora relevante, a atividade agrícola gera impactos ao meio ambiente como qualquer outra atividade humana e existe mundialmente uma preocupação perante tais impactos que não são de hoje, pois a agricultura é uma atividade milenar.

Os resíduos agrícolas como palhas, cascas de frutos, cereais, os bagaços, os resíduos das podas de pomares e vinhas, rejeitos madeireiros, entre outros apresentam grande potencial para serem utilizados na produção de energia (Vieira, 2012). Por sua vez, Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) caracterizam os resíduos agrícolas como sendo sobras da atividade agrícola e pecuária como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal, percebe-se assim que a agricultura em sua maioria produz resíduos de natureza orgânica.

Pinasco (2013) descreve o cenário energético mundial no meio de uma notável crise devido à alta demanda e consumo de energia onde as reservas de combustíveis fósseis se concentram em alguns países gerando uma insegurança referente ao abastecimento dos mesmos.

Na seara internacional, segundo Berman (2008) existe um esforço para ampliar a participação das energias renováveis no processo de desenvolvimento e é foco de um constante debate nas esferas do governo, empresarial e acadêmico. O desenvolvimento de energias renováveis, na visão de Pinasco (2013) representa uma solução para a mudança da matriz energética das nações e substituir pelo menos uma pequena porcentagem a utilização e dependência dos combustíveis fósseis, nesse contexto as energias renováveis de origem orgânicas (biomassa) são de vital importância.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os resíduos da produção agrícola do território latino-americano e suas potencialidades de uso na produção de energias renováveis, para tal contextualiza-se brevemente sobre o uso da biomassa procedente de resíduos agrícolas na produção de energia renovável, realiza-se uma procura por dados e casos de países que utilizam biomassa na produção de energia renovável, e realizam-se análises generalizantes sobre a produção agrícola e as energias renováveis no contexto latino-americano.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter exploratório em um primeiro momento, adotamos uma revisão bibliográfica ou da literatura existente que se atrela às temáticas mencionadas. Seguidamente, realiza-se uma coleta de dados estatístico em bases de dados como IBGE ou FAOSTAT sobre os tipos de produção, produtividade por ano e por país, para realização de análises descritivas que permitam elucidar o cenário da oferta de resíduos (biomassa) da agricultura, no território estudado e as potencialidades dos mesmos na produção de energias renováveis.

AGRICULTURA LATINO-AMERICANA E A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS EM FORMA DE BIOMASSA

Na América Latina e no Caribe, conforme Escobar (2016) a agricultura assumiu um papel chave nas últimas décadas nesse contexto, o setor agrícola teve um notável aumento na produção e impacta fortemente nas economias nacionais; por tanto, conforme Ferreira et al. (2016) esta região se estabeleceu como a maior região exportadora de alimentos do mundo.

América Latina tem as maiores reservas de terra para a agricultura do planeta e tem passado por uma expansão agrícola muito rápida (Escobar, 2016, p. 4). Na visão de Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) embora relevante, a atividade agrícola gera impactos ao meio ambiente como qualquer outra atividade humana e existe mundialmente uma preocupação perante tais impactos que não são de hoje, pois a agricultura é uma atividade milenar.

Conforme a agricultura cresce de forma acelerada, estimulada pela alta demanda global por alimentos, biomassa e fibras vegetais, também cresce a demanda mundial pelo uso de maquinarias e insumos agrícolas ocasionando o aumento de produção dos mesmos, sendo mais predominante na América Latina; o Brasil tornou-se o maior mercado global de plantadeiras e colheitadeiras superando incluso aos Estados Unidos (Teruel; Zacher, 2023).

Até 2050, a América Latina deve passar por um aumento de 80% na seara agrícola, conforme Ferreira et al. (2016) segundo a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (Cepal) aquelas monoculturas que se estabeleceram nos países latino-americanos apresentam índices de produtividade muito elevados dentre as quais se destacam a soja, frutas, trigo, cana-de-açúcar e cacau.

Segundo Cardoso (2012), o aumento gradativo da demanda de energia é advindo do desenvolvimento da sociedade e da evolução dos processos industriais, mediante isso, a sociedade vem a perceber sobre os danos causados pelo uso indiscriminado dos recursos disponíveis abaixando muito as perspectivas de duração das fontes de energias convencionais.

A implantação de legislações ambientais em vários países foi um fator determinante que mudou o cenário de produção de energia nos mesmos, prevalecendo a preocupação pela preservação do meio ambiente a fim de garantir que as gerações futuras possam usufruir de seus recursos, começando assim a articular discussões em torno ao aquecimento global, mudanças climáticas e emissões de carbono temáticas que se tornam destaques em qualquer projeto de geração de energia (Cardoso, 2012, p. 17).

Na Agricultura, conforme Teruel e Zacher (2023), a produção e consumo de biocombustíveis estão relacionadas com a sustentabilidade, sendo possível a adoção do uso de biocombustíveis que sejam produzidos nas próprias unidades produtivas, fazendas ou propriedades rurais, substituindo assim, parcialmente, o uso de combustíveis fósseis.

Os resíduos agrícolas como palhas, cascas de frutos, cereais, os bagaços, os resíduos das podas de pomares e vinhas, rejeitos madeireiros, entre outros apresentam grande potencial para serem utilizados na produção de energia (Vieira, 2012). Por sua vez, Komatsu, Dos Santos e De Souza (2019) caracterizam os resíduos agrícolas como sendo sobras da atividade agrícola e pecuária como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, esterco animal, percebe-se assim que a agricultura em sua maioria produz resíduos de natureza orgânica.

Biomassas e as tecnologias que envolvem sua conversão

A biomassa energética agrícola é definida como os produtos e sub-produtos provenientes das plantações não florestais (Cardoso, 2012, p. 19), por sua vez, Vieira (2012) conceitua a biomassa como todo material orgânico de origem vegetal cuja energia nela presente tem a capacidade de ser transformada em combustíveis, sólidos, líquidos e gasosos por meio de processos de conversão químicos, físicos e biológicos; para tal, torna-se fundamental caracterizar a biomassa a ser trabalhada de forma a que ocorra uma escolha melhor do tipo de tecnologia a ser utilizada para a conversão ou transformação.

Soja

Segundo Vieira (2012) a soja, mundialmente é uma das principais fontes de óleo vegetal e de proteína e o Brasil é o segundo maior produtor deste grão. Todo o resíduo da cultura de soja provém da fase de colheita, a colheitadeira separa os grãos da palha; a palha contém folhas, caule, talos e cascas (Cardoso, 2012).

No processo de industrialização desta oleaginosa, o primeiro resíduo a ser gerado é a casca do grão, a mesma tem um alto valor comercial na indústria processadora de soja já que ela compõe o principal ingrediente na alimentação animal, seu uso para geração de energia ainda é incipiente; para cada hectare de soja seja produzido de 3,0 a 4,0 toneladas de resíduos, ou seja, restos da cultura da soja (Vieira, 2012, p. 9).

Casca de Arroz

A casca de arroz é um dos mais abundantes resíduos agrícolas, estima-se que para cada hectare de cultura de arroz seja produzido de 4,0 a 6,0 toneladas de resíduos (Vieira, 2012, p. 9). Para Cardoso (2012, p. 24) casca de arroz (22% do peso total do arroz com casca) é o resíduo gerado após o processamento industrial do arroz bruto.

Conforme Vieira (2012) esta biomassa utiliza-se na atualidade como uma fonte de calor para secagem da mesma usina de processamento e em pequenos índices na geração de energia elétrica por meio da queima direta em unidades termelétricas.

Cana-de-Açúcar

Quatro partes principais são as que integram uma planta de cana: o talho, as raízes, as folhas e flores, após a produção de açúcar e álcool os resíduos de bagaço de cana podem ser utilizados para geração de energia térmica e elétrica (Cardoso, 2012).

Devido a expansão da produção de álcool, o bagaço da cana, conforme Vieira (2012) pode ser considerado como o resíduo agrícola mais abundante, o mesmo também é considerado uma fonte de biomassa abundante que resulta do processamento da cana e é visto como um combustível de baixo poluentes e barato.

Sabugo de Milho

Sendo uma das culturas mais produzidas no Brasil, o milho produz por cada tonelada produzida e colhida o total de 2,3 toneladas de resíduos que se compõem pelo sabugo, as palhas, as folhas e o caule

(Vieira, 2012). O milho é colhido em uma máquina que separa os grãos do restante da planta, os grãos são separados e a biomassa restante é jogada na lavoura, este sistema apresenta uma desvantagem, pois carece de tecnologia para utilização do resíduo o que inviabiliza a utilização da palhada na geração de energia elétrica devido aos elevados custos de transporte e coleta destes resíduos; já a biomassa no processamento do milho verde (onde o sabugo é separado do milho na fábrica) a mesma fábrica pode utilizar a biomassa numa central termelétrica da mesma (Cardoso, 2012).

Capim-Elefante

A cultura do capim-elefanta para produção de biomassa vegetal é eficiente na fixação de dióxido de carbono durante a fotossíntese ajudando na redução do efeito estufa; para transformar em energia é preciso de uma colheita mecanizada e posterior secagem (Cardoso, 2012), as folhas são cortadas em pequenos pedaços, é retirado o restante de umidade, logo estes pedaços são depositados em uma caldeira para a queima e transformação em energia térmica.

Processos de conversão da biomassa

Como mencionado anteriormente por Vieira (2012), a energia que está presente na biomassa pode ser transformada por meio de processos de conversão físicos, químicos e biológicos em combustíveis líquidos, sólidos e gasosos; essa conversão tem como objetivo transformar um material de baixa eficiência energética em uma eficiência economicamente viável.

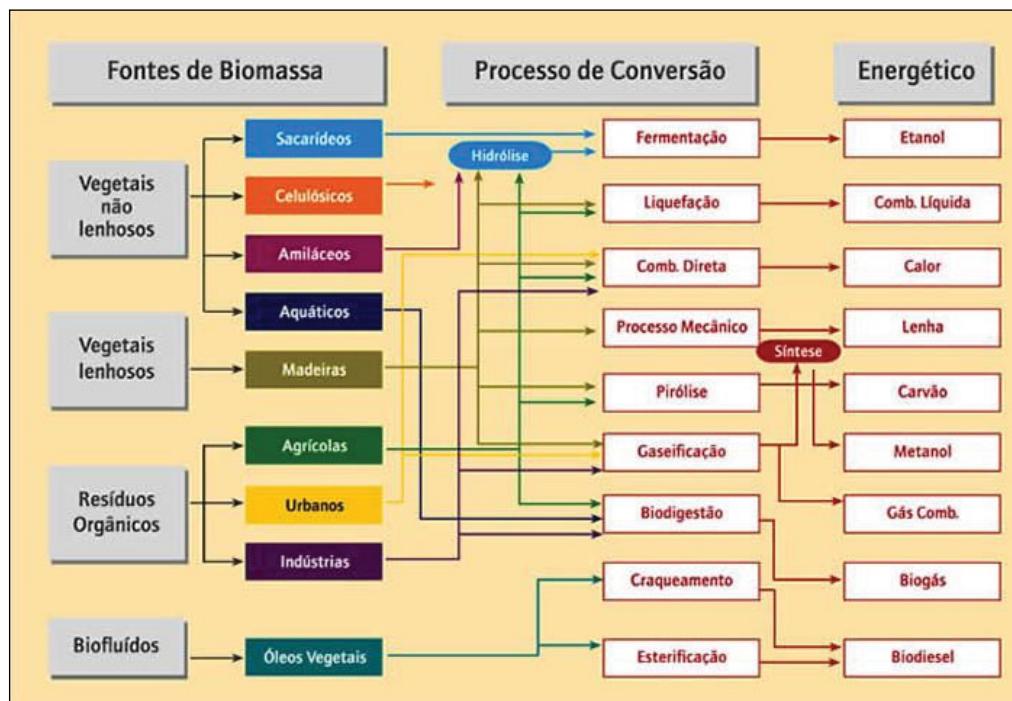
A fim de debruçar de forma sintética sobre esses processos de conversão, o Quadro 1 descreve os conceitos de cada conversão dados por Cardoso (2012):

Quadro 1. Tipos de conversão da biomassa.

Conversão	Conceito
Conversão Termo-química	Ocorre quando a energia “quimicamente armazenada” na biomassa é convertida em calor por meio da combustão.
Combustão	Transformação da energia química dos combustíveis em calor, por meio das reações dos elementos constituintes com o oxigênio fornecido.
Pirólise	A biomassa é aquecida em uma atmosfera com pouquíssima ou nenhuma presença de oxigênio, resultando em um composto sólido rico em carbono.
Gaseificação	Processo termoquímico de converter um insumo sólido ou líquido num gás.
Conversão Físico-química	Disponibilização de lipídios através da compressão e esmagamento de matérias vegetais diversas e extração dos óleos vegetais, que posteriormente sofrerão transformação química.
Transesterificação	Processo químico que consiste na reação de óleos e gorduras com um produto intermediário ativo.
Conversão Bio-química	É aquela que utiliza processos biológicos e químicos, que incluem a digestão anaeróbica, a fermentação/distilação e a hidrólise.
Fermentação	Conversão de açúcares, principalmente glicose, frutose ou sacarídeos, em etanol e CO ₂ .
Destilação	Caracterizado por uma dupla mudança de estado físico: de líquido a vapor e de vapor a líquido.
Hidrólise	Reação química de uma molécula pela água.

Fonte: Elaboração própria a partir de Cardoso (2012).

A Figura 1 apresenta um diagrama que detalha os processos de conversão da biomassa:



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica. Biomassa. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa%282%29.pdf>>.

Figura 1. Diagrama esquemático dos processos de conversão energética da biomassa.

DISCUSSÕES

Argentina é o terceiro produtor mundial de amendoim e exporta o produto no mercado europeu e latino-americano; a medida que a demanda do produto cresceu, cresceu também a produção de amendoim e com ele uma problemática: o que fazer com os resíduos da produção, ou seja a casca do mesmo (Gulman, 2023) além de ter a problemática do descarte do resíduo agrícola o povo de Ticino tinha um acesso precário a energia elétrica, surgindo então uma iniciativa privada por meio da empresa Lorenzatti Ruech investindo oito milhões de dólares na criação da firma Ticino Biomassa.

Surge então, conforme Moine *et al.* (2023), GTB S.A., uma central de geração elétrica alimentado com biomassa a base de casca de amendoim e eventualmente lascas de madeira, a mesma tem uma capacidade de geração de 4,63 MW e funciona desde o ano 2018 como um dos primeiros empreendimentos de energias renováveis do país.

Tabela 1. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho, arroz e amendoim na Argentina.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Arroz	1.189.866	1.222.910	1.453.187	1.222.426
Cana-de-açúcar	18.223.142,75	17.500.000	16.317.000	16.583.044,75
Milho	56.860.704	58.395.811	60.525.805	59.037.179
Amendoim com casca	1.337.229	1.285.431	1.267.242	1.346.166

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Na Tabela 1 pode-se observar o potencial de produção de algumas culturas incluindo o amendoim na Argentina, pode-se a partir disso observar o potencial de produção de energia por meio de resíduos agrícolas no país que já vem reaproveitando casca de amendoim na produção eficiente de energia elétrica.

Conforme Castro, Contreras e Rodríguez (2020) a produção agrícola colombiana, que ocupa grande percentagem territorial, é um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico do país; o departamento colombiano do Meta, possui cultivos tradicionais de grande relevância em produtos como palma africana, arroz, frutas e plátano o que gera uma enorme quantidade heterogênea de resíduos que criam um problema ambiental devido a falta de técnicas para seu aproveitamento ou descarte.

Tabela 2. Potencial energético da biomassa agrícola na Colômbia em 2011.

Cultivo	Produção (t/Ano)	Tipo de resíduo	Massa do resíduo (t/Ano)	Potencial Energético (TJ/Ano)
Cana-de-açúcar	2.615.261	Folhas	8525718	41707,22
		Bagaço	7008873	76871,65
Milho	1.368.996	Restolho	1728642	12513,18
		Espiga	369629	3845,88
Arroz	2.463.689	Capacho	288858	4383,73
		Talo	5789669	20699,41
		Casca	492738	7136,53

Fonte: Adaptação de Camargo e Williams (2012).

Para se ter uma noção da produção atual da Colômbia, foi consultada a base de dados da FAOSTAT³, escolhendo os mesmos produtos da Tabela 2 para comparar com a produção por ano e que são apresentadas na Tabela 3:

Tabela 3. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho e arroz na Colômbia.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Cana-de-açúcar	33.835.406	36.364.744,04	33.969.117,79	35.040.527,96
Milho	1.394.862,99	1.392.895,19	1.551.015,74	1.921.177,46
Arroz	2.639.200	3.038.500	2.980.100	2.620.100

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Comparando a quantidade de toneladas de estes três produtos, podemos constatar o que os autores mencionados anteriormente comentavam a respeito de que os índices de produção agrícola nos países latino-americanos tendem a crescer, isto devido a diversos fatores também por eles mencionados anteriormente como crescimento da população e consequentemente aumento da demanda por alimentos a nível global, entende-se também que, à medida que a produção aumenta, aumenta também a produção de resíduos advindos dos cultivos das diferentes culturas.

Além da produção de álcool, das caldeiras e queima em fornos entre outros usos não comerciais, a biomassa brasileira apresenta grande potencial no setor de geração elétrica; tanto o setor de papel de celulose como o sucroalcooleiro geram grandes quantidades de resíduos que podem ser aproveitados em sistemas de cogeração na produção de energia (Da Silva *et al.*, 2005).

Conforme de Miranda, Martins e Lopes (2019) no Brasil, a fonte de origem agroindustrial que apresenta maior envolvimento de usinas de produção, com isso maior potencial energético para gerar energia, envolvendo as culturas agro energéticas e os resíduos e subprodutos das atividades agrícolas.

Tabela 4. Produção em toneladas por ano de cana-de-açúcar, milho, amendoim e arroz no Brasil.

Cultivo	2019 (t/Ano)	2020 (t/Ano)	2021 (t/Ano)	2022 (t/Ano)
Arroz	10.368.639	11.091.011	11.660.605	10.776.268
Cana-de-açúcar	753.470.465	756.070.576	715.679.276	724.428.135
Milho	101.126.409	103.990.935	88.272.116	109.420.717
Amendoim com casca	580.573	651.126	794.666	848.194

Fonte: Elaboração própria, consulta de dados da FAOSTAT.

Como grande produtor agrícola da região latino-americana o Brasil tem grande potencialidade de desenvolver tecnologias capazes de aproveitar melhor os resíduos agroindustriais na geração de energia limpa e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o cenário da produção agrícola no território latino-americano, percebemos que este tem um grande potencial muitas vezes desperdiçado ora pela falta de acesso à informação das populações rurais, pela falta de infraestrutura para o reaproveitamento dos resíduos ou pela falta de mecanismos estatais eficientes na seara da gestão de resíduos. Os resíduos agrícolas possuem um potencial para sua reutilização e conversão dependendo do tipo de cultivo e o tipo de resíduo que este deixa de excedente notaram com alguns exemplos de países que estão iniciando na utilização dos resíduos agrícolas que é possível produzirem energia com a matéria-prima existente que gera uma alternativa econômica, social e ambientalmente viável.

A atividade humana, em qualquer área, inevitavelmente produz geração de resíduos, nesse sentido a atividade agrícola é uma das atividades que mais resíduos produz destes, grande parte pode ser reutilizado ou reciclado (Komatsu; Dos Santos; De Souza, 2019).

Muitas das tecnologias ajudam na diminuição da dependência a combustíveis fósseis, mas a biomassa constitui uma alternativa sustentável (econômica, social e ambientalmente viável) devido a sua

disponibilidade existente (Pinasco, 2013). Por ser considerada uma fonte energética limpa e renovável, o interesse na utilização de biomassa ganhou espaço no mercado de energia, passando a ser considerada uma boa alternativa para a diversificação da matriz energética mundial (Cardoso, 2012, p. 4).

Com isto, usamos a Argentina de exemplo, pois possui grandes possibilidades para a produção de biomassa com fines energéticos, a partir de resíduos provenientes da produção agrícola do país. Nesse sentido observamos por meio de Pinasco (2013), que a geração de energias com fontes renováveis melhora a composição da matriz energética das nações e favorece o aproveitamento dos resíduos das atividades agrícolas e florestais regionais assim como os derivados do seu processamento, o que possibilita uma transformação energética económica, ambiental e socialmente viável que valoriza as cadeias produtivas regionais o que promove o desenvolvimento económico e social das comunidades locais principalmente em regiões onde existe uma carência de rede.

Para caminharmos rumo à meta dos objetivos do desenvolvimento sustentável, as políticas públicas de incentivo à produção de energias renováveis tornam-se necessárias no território latino-americano, mas não apenas políticas de incentivos se não também regulamentações e normativas que explicitem os caminhos para o avanço ao maior aproveitamento dos recursos disponíveis na região e que favoreçam ao desenvolvimento local e regional das comunidades. É igualmente indispensável maiores incentivos à ciência, tecnologia e inovação nos países latino-americanos e maiores investimentos em projetos de reaproveitamento e gestão de resíduos agrícolas nos países que compõem a América-Latina.

NOTA

3 Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#home>>.

REFERÊNCIAS

- ANEEL. 2008. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília, ANEEL.
- BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.
- CAMARGO, Núñez; WILLIAMS, Danny. Uso de residuos agrícolas para la producción de biocombustibles en el departamento del Meta. **Tecnura**, v. 16, n. 34, p. 142-156, 2012.
- CARDOSO, Bruno Monteiro. **Uso da biomassa como alternativa energética**. 2012.
- CASTRO-GARZÓN, Hernando; CONTRERAS, Erika J.; RODRÍGUEZ, Juan P. Análisis ambiental: impactos generados por los residuos agrícolas en el municipio de El Dorado (Meta, Colombia). **Revista Espacios**. v. 798, p. 1015, 2020.
- DA SILVA, Celso Roberto Alves et al. A biomassa como alternativa energética para o Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (RBCIAMB)**, n. 02, p. 25-36, 2005.
- DE MIRANDA, Ronaldo Leão; MARTINS, Eliane Maria; LOPES, Kamila. A potencialidade energética da biomassa no Brasil. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 5, n. 1, p. 94-106, 2019.
- ESCOBAR, Germán. La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. **Revista Nueva Sociedad**, v. 2, n. 1, p. 1-22, 2016.
- FERREIRA, Caliane Borges et al. Produtividade agrícola nos países da América Latina. **Revista de**

Economia e Sociologia Rural, v. 54, p. 437-458, 2016.

GULMAN, Agustín. **Ticino, el pueblo argentino que se ilumina con cáscara de maní y donde nunca se corta la luz**. El País [Online]. Buenos Aires. 28 Ago 2023. Disponível em: <https://elpais.com/america-futura/2023-08-28/ticino-el-pueblo-argentino-que-se-ilumina-con-cascara-de-mani-y-donde-nunca-se-corta-la-luz.html>. Acesso em: 20 jul 2024.

KOMATSU, Rodrigo Kenji; DOS SANTOS, Cristy Handson Pereira; DE SOUSA, Josiano Cesar. Gestão de Resíduos: hábitos de descarte de resíduos derivados da produção agrícola das propriedades em assentamentos rurais/Waste Management: Waste Disposal Habits from Agricultural Production of Properties in Rural Settlements. ID on line. **Revista de psicología**, v. 13, n. 44, p. 700-722, 2019. MOINE, María Beatriz et al. **De la economía lineal a la economía circular. Experiencias de la región**. In: XII Congreso de Administración del Centro de la República. VIII Congreso de Ciencias Económicas del Centro de la República. IX Encuentro Internacional de Administración del Centro de la República. IAPCS-Universidad Nacional de Villa María, 2023. **Anais[...]**

PINASCO, Horacio. **Generación de Energía con cultivos y residuos forestales**. INTA (Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria). ar/documentos/generacion-de-energia-con-cultivos Available online: http://inta.gob.yresiduosforestales/at_multi_download/file/INTA%20Generaci%C3%B3n%20de%20energ%C3%ADa%20con%20cultivos, v. 2, 2013.

TERUEL, Bárbara; ZACHER, Daniel. **Bioenergia na Agricultura**. Disponível em: <Bioenergia na Agricultura - Campus Sustentável (unicamp.br)> Publicado em 20 set 2023. Acesso em: 21 jul 2014.

VIEIRA, A. C. **Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

