



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR - CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL - UACTA

LEONARDO JOSÉ SILVA DA COSTA

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO PROCESSO PRODUTIVO
DE CERÂMICAS ARTESANAIS NA COMUNIDADE
QUILOMBOLA – “OS RUFINOS”**

POMBAL - PB

2020

LEONARDO JOSÉ SILVA DA COSTA

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO PROCESSO PRODUTIVO
DE CERÂMICAS ARTESANAIS NA COMUNIDADE
QUILOMBOLA – “OS RUFINOS”**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, como
requisito para obtenção do título
Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Jussara Silva
Dantas

POMBAL - PB

2020

C837s Costa, Leonardo José da Silva.
Sustentabilidade ambiental no processo produtivo de cerâmicas artesanais na comunidade quilombola – “Os Rufinos” / Leonardo José da Silva Costa. – Pombal, 2020.
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020.

“Orientação: Profa. Dra. Jussara Dantas Silva”.

Referências.

1. Sustentabilidade ambiental. 2. Artesanato cerâmico. 3. Gestão ambiental. 4. Tecnologia de produção. 5. SICOGEA. I. Silva, Jussara Dantas. II. Título.

CDU 502.131.1(043)

LEONARDO JOSÉ SILVA DA COSTA

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO PROCESSO PRODUTIVO
DE CERÂMICAS ARTESANAIS NA COMUNIDADE
QUILOMBOLA – “OS RUFINOS”**

Aprovado em 09/12/2020.

BANCA EXAMINADORA



Profª Dra. Jussara Silva Dantas
Orientador – UFCG/Campus de Patos – PB



Profª Dr. Renilton Correia da Costa
Examinadora Interna – UFCG/Campus de Pombal – PB



Profª Dr. Patrícia Carneiro Souto
Examinadora Externa – UFCG/Campus de Patos – PB

Pombal, 09 de dezembro de 2020

Em uma sociedade que padroniza tudo, o trabalho artesanal é um ato de rebeldia, único e especialmente feito com o coração.

À comunidade quilombola “Os Rufinos”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar a cada passo, sempre abençoando e colocando pessoas maravilhosas ao meu lado.

À minha mãe Tereza Januária, meu pai Daniel Urtiga, e minha irmã Jessyka Costa por todo o apoio, confiança e direcionamento na minha vida. Estando sempre presente em cada momento que precisei.

À toda minha família, em nome de Lúcia Costa por cada minuto dedicado aos meus ensinamentos, Eládio Adelino por todo o carinho e confiança, minha tia Luíza e Maria por acreditar sempre no meu potencial, o meu muito obrigado. À minhas primas Jocilene Costa, Jocineide Costa (em memória), Thallya Felipe e Iara Hawanny, por cada momento de descontração, sei que vocês sempre acreditaram no meu potencial, e se fez sempre presente em minha vida.

À minha orientadora Jussara Silva Dantas por cada ensinamento durante a minha graduação, cada palavra de apoio, que desde o início acreditou aonde eu poderia chegar. Aos meus professores em nome de Virgínia de Fátima B. Nogueira e Renilton Correia da Costa, desde o ensino fundamental e médio até a graduação o meu muito obrigado, nunca vou esquecer da importância de vocês na minha vida profissional.

À comunidade quilombola “Os Rufinos”, em nome de Izabel, sou muito grato por proporcionar a realização do meu trabalho de conclusão de curso na associação. Além de sempre nos receber com muito carinho, pode contar sempre comigo.

Aos meus amigos que estiveram presentes em momentos de descontração e também nos dias mais difíceis. Em nome de Barbara Marinho que esteve cada minuto me apoiando e construindo esse sonho junto comigo, Gustavo Dantas, Paulo Emanuel, Rosy Carina, Maria Raiana, Éllida Dantas, Gabriela Muricy, Luisa Muricy e Jeffersson Regis, Kaline Trigueiro e Tiago Silva os meus sinceros agradecimentos.

A todos que contribuíram de alguma forma durante a minha formação,
Obrigado!

COSTA, L. J. S. **Sustentabilidade ambiental no processo produtivo de cerâmicas artesanais na comunidade quilombola – “Os Rufinos”**. 2020. 39fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2020.

RESUMO

Devido ao uso contínuo dos recursos naturais, medidas que buscam minimizar os impactos ambientais são constantemente aplicadas. Garantir o bem estar social, a viabilidade econômica e a proteção ambiental deve ser um dos grandes focos não apenas para a sociedade como também para as grandes e micro indústrias. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a sustentabilidade ambiental das atividades desenvolvidas na cerâmica da comunidade quilombola “Os Rufinos”, descrevendo e caracterizando as etapas de extração, processamento da argila e finalização das peças cerâmicas. A comunidade está localizada no sítio São João, zona rural do município de Pombal-PB. A análise da sustentabilidade ambiental foi realizada por meio da aplicação de uma lista de verificação, com base no método do Sistema Contábil Gerencial Ambiental (SICOGEA) e visitas *in loco*. Os resultados quanto ao índice da sustentabilidade ambiental da indústria artesanal na comunidade quilombola apresentaram alto desempenho ambiental, e comprometimento com o meio ambiente possuindo um nível de 71,7%, considerando adequado de acordo com o método SICOGEA. Contudo, o aperfeiçoamento do sistema produtivo quanto as questões ambientais são sempre satisfatórias, onde medidas sustentáveis podem ser inseridas durante todo o processo de fabricação das cerâmicas, além das já existentes, buscando garantir a sustentabilidade ambiental e integridade do ecossistema.

Palavras-Chave: Artesanato cerâmico; Gestão ambiental; Tecnologia de produção; SICOGEA.

COSTA, L. J. S. **Environmental sustainability in the production process of handicraft ceramics in the quilombola community - "Os Rufinos"**. 2020. 39 pp. Course Conclusion Work (Bachelor in Environmental Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. 2020.

ABSTRACT

Due to the continuous use of natural resources, measures that seek to minimize environmental impacts are constantly applied. Ensuring social welfare, economic viability and environmental protection must be a major focus not only for society but also for large and micro industries. The objective of this work was to evaluate the environmental sustainability of the activities developed in the ceramics of the quilombola community "Os Rufinos", describing and characterizing the stages of extraction, clay processing and finishing of the ceramic pieces. The community is located in the São João site, rural area of the municipality of Pombal-PB. The analysis of environmental sustainability was carried out through the application of a checklist, based on the Environmental Management Accounting System (SICOGEA) method and on-site visits. The results regarding the index of environmental sustainability of the craft industry in the quilombola community showed high environmental performance, and commitment to the environment possessing a level of 71.7%, considering adequate according to the SICOGEA method. However, the improvement of the production system in terms of environmental issues is always satisfactory, where sustainable measures can be inserted throughout the manufacturing process of the ceramics, in addition to those already existing, seeking to ensure environmental sustainability and ecosystem integrity.

Keywords: Ceramic handicraft; Environmental management; Production technology; SICOGEA.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1	Geral	12
2.2	Específicos.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Gestão e Sustentabilidade Ambiental	12
3.2	A indústria de extração mineral.....	15
3.3	A indústria da cerâmica artesanal	17
3.4	Método SICOGEA - Sistema Contábil Gerencial Ambiental.....	19
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	Caracterização da área em estudo	21
4.2	Etapas metodológicas	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5.1	Caracterização da cerâmica artesanal “Os Rufinos”	23
5.2	Processo produtivo da indústria de cerâmica artesanal	23
5.2.1	Extração da argila.....	24
5.2.2	Preparação da massa.....	25
5.2.3	Formação das peças	26
5.2.4	Tratamento térmico.....	27
5.3	Análise da Sustentabilidade Ambiental	29
6	CONCLUSÃO	32
7	REFERÊNCIAS	33
8	ANEXOS.....	37

1. INTRODUÇÃO

O crescimento urbano juntamente com o desenvolvimento das transformações sociais coloca em risco a preservação dos recursos naturais. Com isso o incentivo a mudanças de hábitos populacionais que contribuam com o meio ambiente equilibrado vem se tornando cada vez mais frequente. As práticas que buscam o aumento do bem estar social, viabilidade econômica e a proteção ambiental são sempre bem-vindas mediante as ameaças quanto ao uso da terra e riscos dos desastres ambientais.

Nos últimos anos os problemas ambientais relacionados a poluição, escassez dos recursos hídricos, supressão vegetal dentre outras questões, levaram a um grande aumento da pressão sobre as indústrias, voltada a sustentabilidade ambiental, fazendo com que esse setor tornasse o seu foco não apenas sobre o desempenho financeiro e sim a responsabilidade industrial com o olhar sobre a sustentabilidade. De acordo com Sartori, Witjes e Campos (2017) diversas iniciativas foram e ainda estão sendo criadas tanto pelas indústrias como por meio de órgãos governamentais em todo o mundo, buscando formar um link entre as políticas das empresas e o desenvolvimento sustentável.

A ideia do desenvolvimento sustentável surge na Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente e Desenvolvimento no ano de 1972, em Estocolmo, na Suécia com a perspectiva social, econômica e ambiental voltada ao crescimento por igual dessas três esferas. Após a conferência, diversos outros eventos com essa percepção vieram a acontecer, um deles ocorreu no Brasil, em 2012 onde foi proposto um conjunto de 17 objetivos a serem alcançados até 2030, com a intenção de que os governos, indústrias e sociedade possam alinhar estratégias em benefício ao meio ambiente tornando o mundo mais sustentável (SANKARAN, MÜLLER, DROUIN, 2020).

A indústria brasileira é caracterizada por sua diversidade, isso se dá por cada região do país possuir uma série de elementos que são úteis ao ser humano, para o cultivo, para a vida em sociedade, no processo de desenvolvimento da civilização, ou para sobrevivência e conforto da sociedade em geral. Promover a industrialização buscando o aumento significativo da sua participação de forma sustentável é uma das metas da agenda 2030. Contudo no Brasil o estado de São Paulo representa 31,6% de participação no PIB da

indústria, enquanto toda a região nordeste totaliza 13,2% da indústria nacional, demonstrando uma má distribuição econômica dentre as regiões (CNI, 2017).

A extração de um produto natural que pode ser de origem, animal, vegetal ou mineral é uma prática bastante conhecida pelo ser humano. O ato de retirar matéria prima do meio ambiente até que ela seja submetida a um processo produtivo para se tornar um produto pronto para consumo é algo essencial para atender a demanda da sociedade, e o equilíbrio econômico. Sabemos que extração desses recursos são componentes de suma importância para as indústrias, desde o pequeno empreendedor até os grandes complexos industriais.

Frequentemente na indústria das cerâmicas a argila é a base do principal material utilizado na sua produção, o material argiloso que é constituído por argilominerais inseridos no grupo dos minerais não metálicos, é utilizado tanto para a confecção de produtos artísticos e decorativos feitos em pequenas comunidades rurais e/ou associações, quanto para a produção de blocos, telhas, e até mesmo do cimento. Todavia atividades como essas podem em sua grande parte ser um precursor dos impactos ambientais, principalmente quando está relacionado a extração de recursos minerais (BRANCO, 2014).

O Nordeste do Brasil é caracterizado por suas anomalias climáticas, onde alguns locais recebem precipitações abaixo da evapotranspiração potencial. Devido a essas condições naturais extremas, se torna um desafio para o semiárido o desenvolvimento de tecnologias de produção onde contribuam com o crescimento socioambiental e econômico desta região (GHEYI et al. 2012). Em contrapartida buscar soluções alternativas para manter a economia equilibrada é uma visão das pequenas e grandes empresas e comunidades rurais, sendo o uso da argila na indústria da cerâmica uma das soluções para movimentar a economia local.

A sustentabilidade ambiental é uma das formas de garantir o uso dos recursos naturais para as próximas gerações. Atrelado diretamente ao conceito de desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade tem o olhar ao setor econômico, social e ambiental fazendo com que esses três pilares cresçam de maneira harmônica (BACHA, SANTOS, SCHAUN, 2010). O uso desse instrumento é primordial para que as indústrias adotem uma postura proativa e

influenciadora dentro do aspecto social, além do compromisso com o meio ambiente ele garante sua participação no crescimento econômico.

No Nordeste existem inúmeras comunidades rurais que trabalham com artesanato cerâmico, esta prática contribui com a manutenção da renda destas famílias, visto que regiões como esta enfrenta bastante dificuldade devido as condições climáticas, impossibilitando a agricultura como fonte de renda principal. A Comunidade Quilombola “Os Rufinos” localizada no sertão da Paraíba é bastante conhecida devido a sua produção de cerâmica artesanal. Diante do exposto, é de grande importância o desenvolvimento de estudos de caráter exploratório descritivo para poder conhecer a procedência de determinado produto e então associar a sustentabilidade socioambiental na indústria da cerâmica artesanal.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a sustentabilidade ambiental na cerâmica da comunidade quilombola “Os Rufinos” no município de Pombal-PB, refletindo em seu processo produtivo.

2.2 Específicos

- Analisar, caracterizar e georreferenciar a área de estudo;
- Descrever as etapas de processamento do barro realizadas na cerâmica;
- Determinar o índice de sustentabilidade ambiental da cerâmica;
- Propor soluções ou medidas que possam ser adotadas no processo de produção do artesanato em barro que busquem contribuir com a preservação ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Gestão e Sustentabilidade Ambiental

Nos últimos anos é evidente que os rumos da sociedade humana precisam mudar, os problemas ambientais tem se intensificado bastante e o futuro de mudanças climáticas irreversíveis se aproxima. Mediante esse contexto, o novo modelo de consumo que visa a produção e extração

desenfreada dos recursos ameaçam bastante o meio em que vivemos, onde o esgotamento de recursos essenciais para diversas atividades humanas é cada vez mais presente, por esses e outros motivos é essencial a adoção de medidas mais sustentáveis, buscando o desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem o comprometer as necessidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (TORRESI, PARDINI, FERREIRA, 2010).

A gestão ambiental é uma forma de administrar as atividades econômicas e sociais buscando o uso sustentável dos recursos naturais, ela tem como objetivo identificar e propor medidas/soluções dos aspectos e impactos ambientais causados por uma determinada atividade. De acordo com Kraemer (2004), a gestão dos recursos dentro de uma empresa é uma das maneiras que faz a empresa ou indústria se mobilizar em busca do selo de qualidade ambiental, envolvendo toda uma estrutura organizacional, planejamento, estratégias e políticas ambientais para que se tenha um compromisso acerca do serviço prestado.

Para aplicar a gestão ambiental em um determinado sistema produtivo, não é só necessário conhecer todas as etapas de produção de um produto, como também, conhecimentos relacionados as normas ambientais. O gerenciamento dos impactos ambientais dentro da linha de produção exige o conhecimento dessas etapas afim de possibilitar ao gestor ambiental melhorias no processo industrial, bem como a adequação da empresa quanto as normas de exigência ambiental, como a ISO 14.001 promovida pela International Organization for Standardization – ISO que é direcionada ao desenvolvimento de uma estrutura de proteção do meio ambiente dentro da indústria (RICHARTZ, FREITAS, PFITSCHER, 2009).

A norma ISO 14.001 busca estabelecer, implementar e aprimorar um Sistema de Gestão Ambiental – SGA, garantindo uma política adequada conforme os seus requisitos (BARBIERI, 2007). Bastante utilizada com o objetivo de melhorar o desempenho industrial e o gerenciamento adequado dos resíduos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, esta norma influencia uma competitividade entre as empresas que estão sempre em busca do selo de

qualidade ambiental para uso estratégico comercial voltado ao marketing verde, além de embasar os gestores dentro do sistema produtivo (ABNT, 2015).

Além da ISO que congrega os grêmios de padronização/normatização de 162 países, a Organização das Nações Unidas – ONU, ciente do atual cenário quanto a problemática ambiental, tem despertado grande interesse em criar medidas que reduzam os impactos ao meio ambiente, e acabar com os problemas atuais relacionados as questões sociais e econômicas, propondo um plano de ação universal com 17 objetivos e 169 metas. Este plano possui um olhar principalmente sobre os aspectos ambientais relacionados a crescente exploração dos recursos naturais, que de acordo com Maia et al. (2020) passou a ser discutido com maior frequência nos últimos anos, mediante o aumento da geração de resíduos e emissões derivados da produção industrial.

Dentre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS propostos na agenda 2030, destacam-se três voltados a indústria e comunidades sustentáveis, são eles: 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura que busca promover a industrialização inclusiva e sustentável; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, voltados a inclusão dos assentamentos humanos promovendo o crescimento seguro e ambientalmente correto e 12 – Consumo e Produção Responsáveis, assegurando os padrões sustentáveis (ONU, 2018).

A sustentabilidade possui quatro vertentes principais, são elas: ambiental, econômica, social e cultural. O aspecto ambiental busca o uso consciente dos recursos naturais por parte da sociedade e o planejamento para a reposição na proporção do consumo, já o econômico visa o reaproveitamento da matéria prima e o desenvolvimento de métodos de produção mais acessíveis, enquanto a sociedade e a cultura buscam a integração entre o desenvolvimento tecnológico e cultural (ROMEIRO, 2012).

Os ODS são ferramentas de grande importância para o crescimento da sustentabilidade industrial, principalmente de assentamentos e pequenas comunidades rurais, incentivando a industrialização inclusiva e sustentável de empreendimentos nessas regiões. No Brasil as indústrias de cerâmicas têm apresentado um crescimento expressivo, distribuídos entre grandes empresas privadas, e até mesmo em pequenas associações em comunidades rurais

voltados ao artesanato em barro destacando-se como uma alternativa para a renda local dos moradores nessas regiões (NASCIMENTO, 2011).

O desenvolvimento local de pequenas unidades territoriais requer dos envolvidos a inovação e planejamento visto que a aplicação desses aspectos remete a estratégias economicamente eficazes, respeitando as medidas ambientais e sociais, fazendo com que os problemas sejam reconhecidos e solucionados acerca dessas questões. A preocupação com a preservação da matéria prima a argila *in natura*, é um dos mais importantes fatores no processo de produção industrial de cerâmicas, fazendo com que seja de grande valia a aplicação da sustentabilidade em processos como estes (ANDRADE *et al.* 2015).

3.2 A indústria de extração mineral

O Brasil apresenta uma vasta extensão territorial formada por comunidades bióticas e fatores abióticos que interagem entre si e com a sociedade, a sua ampla diversidade favorece o subsolo e conseqüentemente a existência de jazidas com potencial exploratório na região, de modo a favorecer o cenário econômico do país. A indústria extrativa mineral - IEM é uma importante aliada da Indústria de Transformação Mineral - ITM, o fornecimento da matéria-prima para todo o setor produtivo é proveniente da extração mineral, essa categoria tem uma participação de 1,4% do PIB nacional (FIESP, 2019).

A geologia do Brasil evidência uma imensa trajetória de recursos minerais ainda não explorados devido a sua diversidade e extensão territorial, contudo o setor produtivo tem investido na extração e beneficiamento desses compostos naturais inorgânicos para o seu devido uso na indústria. De acordo com Fernandes, Enríquez e Alamino (2011) cerca de 62,5% da produção mineral brasileira são decorrentes de substâncias minerais não-metálicas, o restante é dividido entre minerais metálicos contribuindo com 32% e recursos energéticos com 5,5%. A indústria de minerais não-metálicos geralmente é responsável pela extração de argila, caulim, calcário, calcita, gipsita, talco, bentonita, dolomito, mica, entre outros.

Os minerais não-metálicos apesar de sua pouca importância dada mediante o setor mineral são bastante utilizados na construção civil, onde geralmente não é necessário nem um processo de industrialização como é o caso da areia, cascalho ou brita, os que passam por um processo industrial são

as argilas utilizada na produção de materiais cerâmicos, calcário usados no cimento, gipsita em forros de gesso entre outros (MACEDO, 1998). Além do beneficiamento na construção civil os não-metálicos são importantes na agricultura como fertilizantes agrícolas e também como fonte de renda de pequenas comunidades que trabalham na produção de cerâmicas tradicionais.

O solo é composto por três frações: areia, silte e argila, quando umedecida a amostra, é possível identificar através da sensação do tato a existência ou não de tais frações no solo com maiores proporções. A argila corresponde a fração do solo com partículas menores que 0,002mm o que impossibilita a visualização de uma partícula a olho nu e destaca-se devido a plasticidade e pegajosidade, características estas que apresentam uma facilidade maior em moldar e aderir à mão respectivamente, compreende solos com textura argilosa aqueles que apresentarem classe textural de argila superior a 35% variando entre textura argilosa à muito argilosa (EMBRAPA, 2018).

A IEM de argila está atrelada a ITM assim como as demais, em sua maioria a mineração acontece de forma local onde o beneficiamento e transformação da matéria prima ocorre em um ambiente próximo a extração, geralmente empreendimento como estes possuem uma grande magnitude (medida de extensão do impacto), entretanto sua importância (medida de relevância da intervenção) é menor devido a inexistência de contaminantes no processo de extração (IPT, 2018; MACEDO, 1998).

A extração da argila através do setor minerário ocorre para inúmeros fins, seja para aplicação na cerâmica, como também na utilização em diversas tecnologias, isto se dá devido à existência de diferentes tipos de argilas, que apresentam características as quais podem variar de acordo com a formação geológica, material originário, relação solo-paisagem, relevo entre outros. Existem diversos grupos de argilas comercialmente classificadas, segundo a literatura as principais são: argilas comuns; argilas plásticas; argilas refratárias e as *fire-clay*; argilas descorantes e bentonitas (BRASIL,2009).

As argilas comuns também chamadas de *Common-clay* são as mais utilizadas para cerâmica vermelha ou estrutural, aplicadas na produção do cimento, telhas, blocos este tipo de segmento ganha bastante força na construção civil, devido ao seu baixo valor utilitário e produção cativa. Apresentando composição predominante de esmectita e illita, as argilas

vermelhas ainda destacam-se com outros compostos minerais os quais são separados na fase de beneficiamento quando necessário (SALES, 2016).

Bastante utilizada desde os primórdios as argilas cerâmicas se distribuem com grandes jazidas por todo o território brasileiro, em sua maioria é utilizada por pequenos empreendimentos como na produção de louças de barro, objeto de estudo do presente trabalho. Segundo Coelho (2009) esse tipo de material compreendem sedimentos transportados de outra região e seu grau de plasticidade pode variar com a quantidade de água inserida no processo fabril ganhando maior resistência após cozimento a temperaturas entre 800 e 1250 °C.

3.3 A indústria da cerâmica artesanal

A indústria de cerâmica é caracterizada devido ao uso da argila comum como matéria prima, no Brasil esse setor é bastante conhecido em razão a produção e consumo de materiais em diversas áreas, seja na construção civil ou como utensílios domésticos. O material argiloso associado a água que após moldado passa por um tratamento térmico é denominado cerâmica, rico em valor estético e utilitário, bem como o valor cultural, como é o caso da cerâmica artesanal (ABCERAM, 2016).

Empreendimento como estes requerem um grande consumo de material mineral não metálico, a depender de seu porte, segundo o Sebrae (2005) esse tipo de indústria é constituído por empresas de pequeno e médio porte podendo chegar até multinacionais. As atividades industriais, sejam elas de pequena ou larga escala estão sujeitas a danos ao meio ambiente, no entanto cabem as indústrias propor de alguma forma um passivo ambiental de tamanha proporção do impacto causado no meio.

O Nordeste do Brasil possui uma ampla diversidade geológica em termos de materiais cerâmicos, grande parte ou quase todos os insumos necessários para o processo de produção da indústria cerâmica é procedente dos subsolos desta região. A indústria cerâmica é vasta e bastante diversificada, assim a Associação Brasileira de Cerâmica – ABCERAM classificou e subdividiu nove grandes grupos respectivamente: Cerâmica Vermelha; Materiais de Revestimento (Placas Cerâmicas); Cerâmica Branca; Materiais Refratários;

Isolantes Térmicos; Fritas e Corantes; Abrasivos, Vidro, Cimento e Cal; e Cerâmica de Alta Tecnologia/Cerâmica Avançada (OLIVEIRA, 2006).

A produção da cerâmica de forma artesanal é uma atividade empírica que é passada de geração a geração, considerada uma prática bastante antiga e conhecida, baseada nas experiências do ser humano com a própria natureza e com a sociedade. A prática em moldar objetos a partir da argila umedecida requer bastante habilidade e tempo dependendo da peça que se deseja produzir. Dentro da classificação da ABCERAM as cerâmicas artesanais estão compreendidas no grupo da cerâmica vermelha no seguimento de olarias e louças de barro. As olarias são ambientes designados a fabricação de produtos oriundo do barro ou da argila, nas olarias são fabricados os tijolos, utensílios usados como cerâmica artística (decorativa e utilitária) entre outros (SABINO, 2016).

No processo de fabricação na indústria cerâmica diferentes métodos são considerados, podendo estes variar dos mais simples ao mais complexo seguimento fabril. Contudo, em sua maioria existem procedimentos nos quais se assemelham durante parte ou quase toda a fabricação desse tipo de material, esses processos iram diferir de acordo com o material desejado ou o tipo de peça que se pretende produzir em cada indústria cerâmica. Para isso, existem quatro etapas indispensáveis no trabalho em olarias, são elas: a coleta e preparação da matéria prima, a produção das peças em formas pré moldadas ou manuais, tratamento térmico e acabamento (SEBRAE, 2012).

De acordo com Rabelo et al. (2011) na cerâmica Catarina estudada por ele, são adotadas as seguintes etapas para o processamento do material e obtenção do produto final: extração da argila seguida da preparação da massa, prensagem, secagem, esmaltação, queima, inspeção, preparação de esmaltes e tintas, controle de qualidade e expedição. Vale ressaltar que este tipo de seguimento fabril embora se assimile bastante com a grande parte dos processos industriais das cerâmicas ele não é voltado para a cerâmica artesanal (loija de barro) e sim, destinado a pisos e revestimentos. Contudo parte do processo se repete, porém com características diferentes por ser um seguimento totalmente manual que segue tradições culturais de cada comunidade/associação.

3.4 Método SICOGEA - Sistema Contábil Gerencial Ambiental

O SICOGEA (Sistema Contábil Gerencial Ambiental) é um método desenvolvido pela pesquisadora Elisete Dahmer Pfitscher como resultado de seu doutorado, este une a gestão ambiental e contabilidade buscando um maior controle ambiental, desenvolvido com um olhar sobre uma cadeia produtiva de arroz ecológico o método passou a ser bastante utilizado e adaptado devido ao grande sucesso para diversos outros sistemas, desde empresas, instituições e até mesmo em processos produtivos industriais (MENIN, 2014).

Como descreve em seu trabalho Pfitscher (2004), o método inicialmente é composto por três etapas, são elas: **1- Integração da cadeia produtiva** onde ocorre a formação de grupos de trabalho, discussões e reuniões com interessados; **2- Gestão de controle ecológico** etapa esta que consiste basicamente no reconhecimento e descrição do empreendimento/indústria visando garantir um produto de qualidade e certificado; **3- Gestão da contabilidade e controladoria ambiental** voltada a análise dos aspectos operacionais, econômicos e financeiros tanto qual a avaliação dos setores da empresa (quadro 1).

Quadro 1 – Etapas e fases (SICOGEA)

Etapas	Fases
Etapa 1 – Integração da cadeia produtiva	Fase 1 – Formação dos grupos de trabalho; Fase 2 – Discussão sobre cultivo ecológico e avaliação dos efeitos ambientais; Fase 3 – Verificação dos interessados.
Etapa 2 – Gestão do controle ecológico	Fase 1 – Agropolo biodinâmico; Fase 2 – Diagnóstico das propriedades rurais; Fase 3 – Sistema de produção e integração com outras atividades.
Etapa 3 – Gestão da contabilidade e controladoria ambiental	Fase 1 – Investigação e mensuração; Fase 2 – Informação; Fase 3 – Decisão.

Fonte: PFITSCHER (2014)

As etapas do método encontram-se relacionadas a suas respectivas fases e direcionadas ao cultivo do arroz ecológico, para aplicação do método em qualquer outra indústria ou sistema produtivo é necessário à sua adaptação. Uma das etapas mais importantes de aplicação do método SICOGEA é a terceira e última, onde utiliza-se de uma lista de verificação formada por critérios e subcritérios buscando realizar a análise da sustentabilidade ambiental (Fase 1) e gerar informações ao gestor sobre os impactos de determinada atividade (VALE et al. 2019).

A análise da sustentabilidade ambiental é calculada com base na lista de verificação, dividida em critérios onde geralmente atende a grupos maiores da empresa e os subcritérios destinados a pontos mais específicos de sua operacionalidade. Na lista as respostas são classificadas quando “A” – adequada (atendem as especificações), “D” – deficitária (não atendem as especificações) e “NA” – não se aplicam (não é enquadrado em nenhum procedimento), sendo o cálculo realizado da seguinte forma:

$$Sustentabilidade (\%) = \frac{A * 100}{(total\ de\ questões) - NA}$$

Após o cálculo é necessário a avaliação conforme os critérios de classificação adotados quanto ao desempenho da sustentabilidade ambiental da empresa de acordo com o quadro 2, relacionando o resultado da sustentabilidade de acordo com as faixas descritas e o nível de sustentabilidade da empresa.

Quadro 2 – Avaliação da sustentabilidade ambiental

Resultado	Sustentabilidade	Desempenho: controle, incentivo, estratégia competitiva.
Inferior a 50%	Deficitária – “D”	Fraco, pode estar causando danos ao meio ambiente.
Entre 51 e 70%	Regular – “R”	Médio, atende somente a legislação.

<p>Maior que 71%</p>	<p>Adequada – “A”</p>	<p>Alto, valorização ambiental com produção ecológica e prevenção da poluição.</p>
----------------------	-----------------------	--

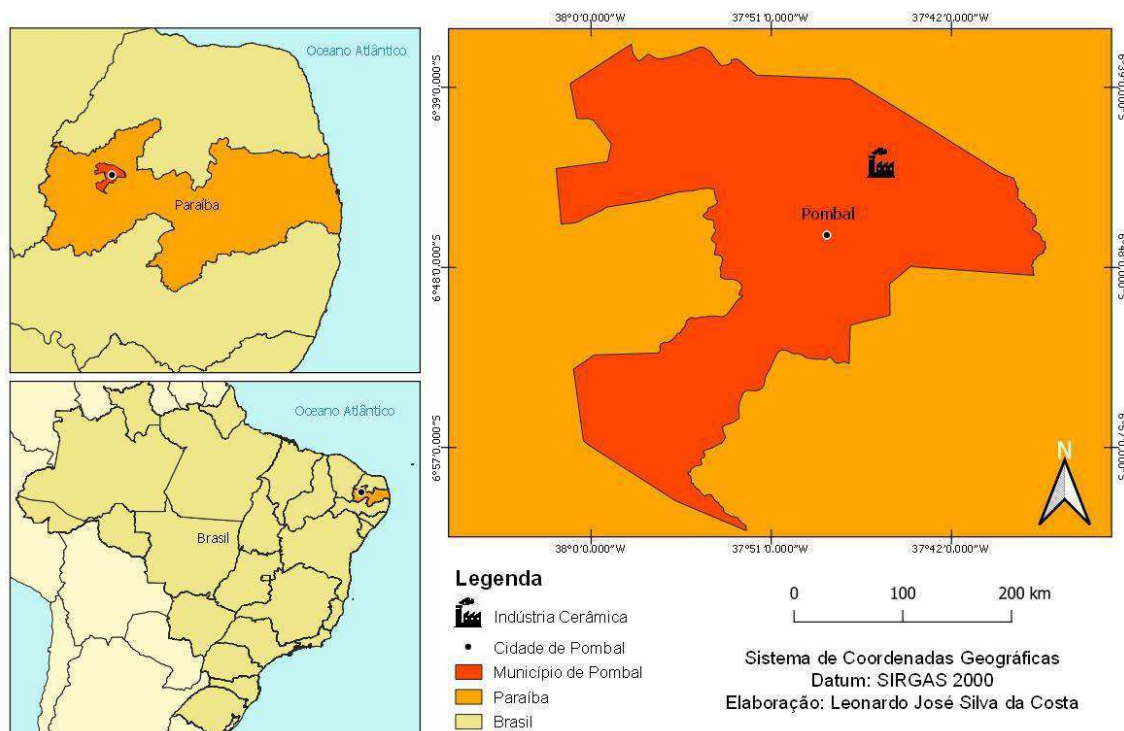
Fonte: PFITSCHER (2014), apud LERIPIO (2001), MIRANDA e SILVA (2002).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área em estudo

O estudo foi desenvolvido em uma comunidade quilombola denominada “Os Rufinos”, localizada no sítio São João, zona rural do município de Pombal no sertão paraibano como demonstra a figura 1. A comunidade possui uma distância de 16 km da zona urbana e é reconhecida atualmente pelo governo federal, bastante popular por realizar atividades voltadas a fabricação de cerâmicas artesanais, hoje seus trabalhos são reconhecidos em diversos lugares devido ao delicado serviço passados de geração a geração.

Figura 1 - Georreferenciamento da área em estudo, em destaque, a indústria de cerâmica artesanal “Os Rufinos”

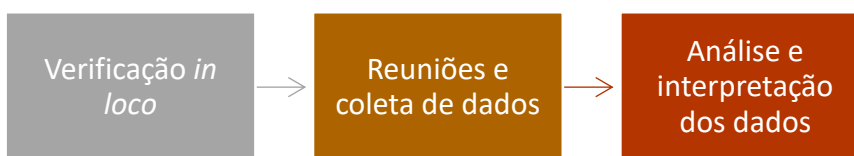


Fonte: Próprio autor (2020)

4.2 Etapas metodológicas

Este trabalho possui abordagem quali-quantitativa voltada a análise da sustentabilidade ambiental dentro de um sistema produtivo. A pesquisa teve natureza de caráter exploratório descritiva, compreendida como um estudo de caso de fonte primária com dados coletados na própria indústria de cerâmica artesanal, realizada em três etapas, são elas: Verificação *in loco* para reconhecimento do local da pesquisa e compreensão das fases de processamento do barro, seguida por reuniões com colaboradores da associação para poder compreender a atividade desenvolvida na comunidade e realizar a aplicação de parte do método SICOGEA, e por fim, a realização da análise e interpretação dos dados, como pode-se observar no fluxograma metodológico (figura 2).

Figura 2 – Etapas metodológicas



Fonte: Próprio autor (2020)

O índice de sustentabilidade ambiental e sua análise foi realizada conforme as informações obtidas com a compreensão do processamento da argila na cerâmica artesanal, seu cálculo foi realizado mediante a aplicação da terceira etapa da primeira fase do método SICOGEA, onde é realizada a aplicação de uma lista de verificação (em anexo) na empresa para poder calcular o índice da sustentabilidade ambiental.

A lista de verificação aplicada é composta por um critério e 04 subcritérios, o critério é direcionado a todo o processo produtivo da cerâmica artesanal já os subcritérios possui uma visão mais detalhada sobre cada etapa, são eles: disponibilidade de matéria prima, ecoeficiência do processo produtivo, aspectos e impactos ambientais do processo e o nível de tecnologia utilizada.

As respostas foram obtidas com base na análise e verificação *in loco* realizada durante os processos metodológicos, com auxílio de associados para

responder questões não compreendidas, e então foram realizadas as análises e interpretação dos dados para gerar o índice de sustentabilidade ambiental.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização da cerâmica artesanal “Os Rufinos”

A comunidade quilombola “Os Rufinos” é composta por inúmeras famílias, devido a sua diversidade cultural uma das práticas bastante concretizadas lá é a produção do artesanato em louça de barro. Na necessidade em diagnosticar uma empresa rural como uma unidade de negócio, o setor de produção da comunidade foi considerado como uma indústria de cerâmica artesanal.

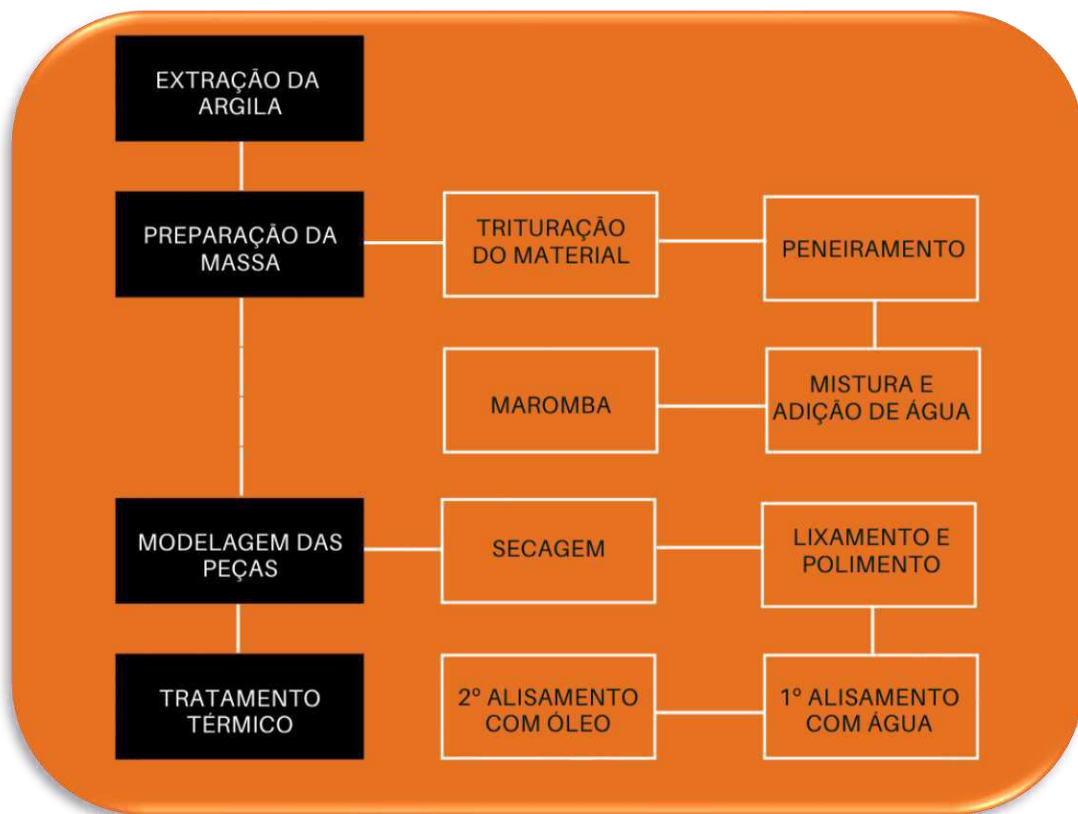
A cerâmica artesanal na comunidade possui suas origens bastante enraizadas devido a valoração da cultura na região. Ao longo de muitas décadas o artesanato em barro foi e ainda é muito utilizado, antes de forma essencial para atender as demandas sociais devido a sua utilidade, hoje muito por sua apresentação rústica. O constante aperfeiçoamento tecnológico dos artesãos no segmento fabril da indústria se fez crescer bastante o seu uso moderno, tornando-se uma tendência de mercado.

Situada no sertão da Paraíba, a produção do artesanato em barro se demonstra como uma alternativa econômica para a geração de emprego e renda na comunidade. A indústria de cerâmica artesanal conta com cerca de 20 funcionários que realizam as etapas do processamento de fabricação das loiças desde a coleta do material até a venda direta. Este tipo de atividade está classificado dentro o grupo da cerâmica vermelha no seguimento de olarias e louças de barro (OLIVEIRA, 2006).

5.2 Processo produtivo da indústria de cerâmica artesanal

Em geral, a produção de cerâmica se divide em quatro processos principais: extração da argila (5.2.1), preparação da massa (5.2.2), modelagem das peças (5.2.3) e tratamento térmico (5.2.4), contudo dentre esses processos existem outros subprocessos que são inseridos no decorrer da produção, como demonstrados na figura 3.

Figura 3 – Fluxograma do processo produtivo da cerâmica artesanal



Fonte: Próprio autor (2020)

5.2.1 Extração da argila

O solo argiloso é de grande importância no processo de produção da cerâmica, e o seu registro em regiões semiáridas é bastante frequente, estes tipos de solos possuem composição maior ou igual a 45% de argila. Na indústria cerâmica os Planossolos representam a classe de solo mais usual em sua produção por serem constituídos de material mineral com horizonte A ou E seguido do horizonte B, caracterizando um solo ideal para o processo produtivo (IBGE, 2015).

O processo produtivo da indústria de cerâmica artesanal inicia-se com a obtenção da matéria prima, mais precisamente na extração da argila e do material denominado “pedra sabão”, também utilizado entre as etapas de preparação da massa. A extração ocorre em duas jazidas presentes nas proximidades do local, como representadas na figura 4, a captação desse material é realizada por meio da abertura de uma trincheira vertical no solo, não havendo a extração mecanizada, considerando o solo argiloso e outro com uma

característica variando entre o silte e areia, devidamente adequadas para o processo produtivo.

Figura 4 – Jazida de argila à direita, e extração da “pedra sabão” à esquerda



Fonte: Próprio autor (2020)

Denominada como captação da matéria prima essa primeira etapa é essencial para que ocorra o início da produção das peças de cerâmicas. É justamente nessa primeira fase em que ocorre maior parte de geração dos impactos ambientais mais significativos, devido a extração de recursos naturais não renováveis, o solo. Contudo, no processo de extração do material é realizado os devidos cuidados com a proteção do solo remanescente após a sua retirada, não deixando o mesmo exposto devido aos riscos a erosões e possível perda de material, e conseqüentemente problemas na produção.

5.2.2 Preparação da massa

Após a captação da matéria prima o solo é destinado ao local de processamento, onde é submetido a trituração em equipamentos específicos, seguida do peneiramento para que ocorra a preparação da massa. São nessas duas etapas que o material coletado é processado, e triturado em estruturas menores, o tamanho das partículas nessa fase é ideal para que ocorra a preparação da massa nas etapas seguintes, na indústria artesanal esse procedimento é também conhecido por transformação do solo em “pó”, devido ao tamanho das partículas necessário para as fases seguintes serem bastante pequenas.

Seguida do processamento do solo é realizada a mistura dos dois tipos de materiais coletados para a preparação da massa. Um solo possui característica argilosa e outro variando entre silte e areia, essa mistura é realizada na proporção de 2:1, sendo que prevalece uma massa argilosa, a união das duas frações facilita a moldagem e evita que a cerâmica apresente uma característica quebradiça (ROCHA, SUAREZ, GUIMARÃES, 2014).

Por fim, realizada a união das duas frações de solo a massa é umedecida com a adição de água e destinada a um equipamento denominado maromba, onde o mesmo proporciona a mistura da massa até apresentar um aspecto totalmente homogêneo, com uma consistência plástica e ideal para a moldagem etapa conseguinte ao processo fabril.

5.2.3 Formação das peças

A modelagem das peças na comunidade quilombola ocorre de forma totalmente manual, diferente de alguns procedimentos fabris que submetem a massa argilosa em formas pré moldadas. Na cerâmica “Os Rufinos” os artesãos que são responsáveis pelo trabalho a partir da preparação da massa, todo esse processo pode levar em torno de 2 minutos (tempo necessário para a moldagem de um copo) ou até mesmo um dia, variando de acordo com o tamanho e o tipo de forma.

Segundo Ramos et al. (2008) peças com tamanho maiores precisam ser bem trabalhadas tentando evitar ao máximo a formação de bolhas, evento que proporciona o estouro no tratamento térmico havendo o fendilhamento. No processo de moldagem alguns subprocessos são adotados para que os artefatos tenham boa aparência, resistência e facilidade com manuseio, dentre elas é o lixamento e polimento realizado após o período de secagem, a importância da seleção do solo de boa qualidade é essencial nessa etapa, pois as peças podem apresentar ondulações devido a fração de areia ser mais elevada o que inibe o polimento das peças.

Existem dois tipos de alisamento realizados na fase final de moldagem das peças, o primeiro é o alisamento com água e o segundo é realizado a base de óleo de cozinha (Figura 5). Ambos os processos são formas de melhorar a aparência do material retirando qualquer impureza que tenha na superfície da loiça, o alisamento a base de água é voltado ao imediato reparo após a retirada

de tais impurezas, já o segundo é responsável por dar o brilho no material cerâmico, esses alisamentos/polimento são feitos com seixos (pequenos fragmentos de rocha ou minerais com aparência arredondadas).

Figura 5 – Dona Josefa realizando a fase de lixamento e polimento das peças de barro



Fonte: Próprio autor (2020)

5.2.4 Tratamento térmico

Finalizado todo o processo de moldagem das formas, estas são armazenadas e é esperado o período de secagem para que seja realizado o processo de queima, este procedimento é o segundo mais relevante quanto a geração de impactos ambientais significativos, pois está associado tanto a poluição atmosférica quanto a supressão vegetal devido a retirada da vegetação para o suprimento de lenha nos fornos, contudo a produção não ocorre de forma acelerada, havendo o tempo para reposição da vegetação.

A queima é realizada em fornos com abertura na parte superior onde são armazenadas as peças que irão receber o calor, na extremidade inferior fica a fornalha com uma única abertura para reposição da lenha (Figura 6). É importante o controle do fogo para que as loiças não entre em contato com o fogo para não haver a queima total das peças. De acordo com Amaral (2012) o forno deve ser coberto totalmente com “cacos” de material que se quebra durante outros cozimentos afim de reduzir a troca de oxigênio com o meio externo, para que ocorra a queima bem sucedida.

Figura 6 – Forno com abertura no topo, localizado na parte externa da cerâmica artesanal



Fonte: Próprio autor (2020)

Por ser o último processo realizado na olaria, a queima garante vida prolongada ao material cerâmico pois elimina toda a umidade da massa argilosa inclusive a água química, alterando suas características físicas. O forno pode alcançar temperaturas elevadas sendo superior a 600 °C proporcionando resistência e impermeabilidade ao material, contudo altas temperaturas quando não controladas podem causar a inversão sílica evento que é responsável pela mudança na estrutura cristalina que pode trincar a peça (SILVA, 2017).

Finalizada a etapa do tratamento térmico, as peças cerâmicas estão prontas para a sua comercialização (Figura 7), hoje a comunidade quilombola exporta seus produtos para diferentes lugares do estado da Paraíba. A comunidade recomenda a realização da cura das peças antes do primeiro uso (em casos de louças que irão ao fogo) preenchendo o recipiente com água durante 24h.

Figura 7 – Artesanato em barro produzido na comunidade quilombola “Os Rufinos”



Fonte: Próprio autor (2020)

5.3 Análise da Sustentabilidade Ambiental

Ao longo de muitos anos o processo industrial da cerâmica artesanal “Os Rufinos” é o mesmo, devido a tradições culturais e ao resultado final do processo ser satisfatório é injustificável a sua mudança. Contudo ao passar dos anos é necessário adaptações acerca da sustentabilidade e gestão ambiental, padrões de consumo precisam ser revistos e os insumos utilizados no decorrer da produção carecem de um segundo olhar voltado a manutenção e sustentabilidade do ecossistema.

De acordo com Vedvotto Junior (2013) é importante identificar as entradas e saídas em um processo produtivo para facilitar a análise e descrever o que realmente importa dentro da atividade sem gerar insumos desnecessários. Na figura 8 é possível observar uma representação referente ao fluxo de insumos dentro do sistema produtivo da indústria de cerâmica artesanal, onde as saídas do processo é praticamente o produto finalizado, não havendo rejeitos significativos gerados durante a produção.

Figura 8 – Entradas e saídas do processo produtivo da cerâmica artesanal “Os Rufinos”



Fonte: Próprio autor (2020)

Os fragmentos cerâmicos inseridos dentre os resíduos gerados no processo produtivo da cerâmica artesanal são reinseridos no ciclo produtivo no processo de queima, o mesmo é utilizado na cobertura do forno e na base do espaço destinado ao armazenamento das peças no momento da queima. Quanto ao material particulado ocorre no momento de trituração e peneiramento do solo nos equipamentos, contudo medidas são adotadas buscando minimizar os impactos nesse processo.

A lista de verificação é composta por 40 questões distribuídas sobre quatro subcritérios sendo eles: a disponibilidade de matéria prima, ecoeficiência do processo produtivo, aspectos e impactos ambientais do processo e o nível de tecnologia utilizado, todos esses subcritérios estão inseridos no critério que engloba todo o processo produtivo da cerâmica artesanal. Com base no Sistema Contábil Gerencial Ambiental – SICOGEA realizou-se o cálculo da avaliação da sustentabilidade ambiental da cerâmica e foi comparado os resultados com o quadro 2, onde classifica o desempenho da sustentabilidade em fraca, regular ou adequada.

No âmbito global, a cerâmica artesanal “Os Rufinos” teve sua sustentabilidade ambiental classificada como adequada, possuindo um alto desempenho ambiental 71,7%, demonstrando controle e incentivo relacionado a

valorização de sua produção ecológica e prevenção contra a poluição. A comunidade possui seus valores marcados pela história e tradições de seu povo, caracterizando uma alta valorização cultural na sua indústria local, além de está sempre em conformidade com os princípios da educação ambiental, abrindo espaços para as instituições locais de ensino, pesquisa e extensão.

Com relação ao subcritério da disponibilidade de matéria prima e os aspectos e impactos ambientais do processo produtivo, a análise da sustentabilidade no presente estudo apresentou um índice de 66,7%, ocupando um nível regular, possuindo desempenho médio. Segundo Paz, Holanda e El-Deir (2015) a disponibilidade de matéria prima é um fator relevante no qual está diretamente relacionado ao ecossistema, e por isso as preocupações mediante a este subcritério é de extrema importância devido a argila ser um recurso mineral finito, contudo no Brasil sua disponibilidade ainda é elevada, e por isso seu uso é indiscriminado.

No Brasil, todo e qualquer recurso mineral presente no subsolo é de responsabilidade da união, e a exploração, industrialização e comercialização destes recursos sem a autorização legal é considerada como atividade lesiva ao meio ambiente (crime ambiental) previsto na lei Nº 9.605/98 (BRASIL, 1998). Contudo, comunidades quilombolas situadas no território nacional possui um reconhecimento por parte do governo federal que assegura uma proteção especial por parte do poder público, e ao mesmo tempo atribui a propriedade definitiva da terra habitada.

Considerando a atividade econômica realizada na comunidade quilombola “Os Rufinos” de baixo poder de degradação ambiental de acordo com o resultado do índice de sustentabilidade ambiental determinado acima, e como sendo uma atividade de propriedade cultural da região, torna-se adequado a produção dos artefatos na comunidade perante a constituição federal brasileira não comprometendo a integridade legal.

Os aspectos e impactos ambientais do processo produtivo da indústria de cerâmica artesanal são mais relevantes quanto a extração da matéria prima, o controle do material particulado no momento da trituração do solo em estruturas menores, e na queima das louças (tratamento térmico) devido a emissão de CO₂. Durante a produção não há a inserção de nenhum tipo de componente químico, o que se torna um ponto positivo pois não ocorre a geração de efluentes

perigosos durante o processo, não havendo a necessidade de tratamento desses efluentes.

O subcritério que se refere a ecoeficiência do processo produtivo possuiu alto desempenho ambiental atingindo 78,6% de eficiência na análise da sustentabilidade ambiental. Tal resultado é devido ao baixo consumo de energia no processo de produção das peças, prevalecendo sempre o procedimento manual, e a produção insignificante de resíduos sólidos ao final do processo. O nível de tecnologia utilizada no processo produtivo apresenta baixo índice de automação devido ao pequeno número de maquinários inseridos dentro do sistema, contudo todo o processo pode ser desenvolvido, mantido e aperfeiçoado com recursos próprios (manuais) o que leva o índice da sustentabilidade a 75%.

6 CONCLUSÃO

A cerâmica artesanal “Os Rufinos” apresenta um alto desempenho ambiental, contudo há necessidade de melhoria na qualidade dos produtos e na sustentabilidade ambiental. A caracterização da área em estudo foi uma etapa essencial para explicar e compreender todo o processo produtivo, para assim realizar a análise e propor técnicas sustentáveis no decorrer do processo artesanal.

O aperfeiçoamento do processo produtivo pode ser desenvolvido a partir da implantação de técnicas mais sustentáveis. Além de algumas já utilizadas, como a captação da água da chuva e o seu armazenamento, existem outras que podem ser inseridas, como a produção e consumo da energia fotovoltaica mediante a região onde está localizada a comunidade ser considerada um dos melhores em termos de irradiação solar do Brasil, demonstrando ser um grande potencial de geração da energia.

Ainda pode ser adaptado na indústria o uso de ventilação e iluminação natural tornando desnecessário o uso de sistema mecânico para proporcionar a renovação do ar no ambiente interno do setor de produção das peças. Em contrapartida outra técnica que pode contribuir na melhoria do microclima local é a inserção de áreas verdes nas mediações da casa de produção, minimizando os impactos causados pelas mesmas em sua vizinhança.

7 REFERÊNCIAS

ABCERAM. Informações Técnicas: Processos de Fabricação, Associação Brasileira de Cerâmica, ABCERAM, 2016. Disponível em: < <https://abceram.org.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

ABNT. Introdução à ABNT NBR ISO 14001:2015. ISBN 978-85-07-05811-3. São Paulo. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

AMARAL, D. M. Loiça de Barro do Agreste: Um estudo etnoarqueológico de cerâmica histórica pernambucana. 2012. 373 f. Monografia. Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, 2014.

ANDRADE, A. M. Q. *et al.* Artesanato e Sustentabilidade: em busca de alternativas para a Cerâmica do Cabo de Santo Agostinho. In: Simpósio de Design sustentável, 5. Rio de Janeiro, 2015.

BACHA, M. L.; SANTOS, J. e SCHAUN, A. Considerações teóricas sobre o conceito de Sustentabilidade. In: VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rezende RJ, 2010.

BARBIERI, J. C. Gestão Ambiental Empresarial. Conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRANCO, Pércio de Moraes. Serviço Geológico do Brasil: minerais argilosos. 2014. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Minerais-Argilosos-1255.html>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

BRASIL. **Anuário Mineral Brasileiro**. Departamento Nacional de Produção Mineral, V. 1, Brasília. ISSN 0100 9303. CDD 338.2098105. 2009.

BRASIL. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília, 12 de fevereiro de 1998; 177º da Independência e 110º da República.

Coelho, J. C. Perfil de argilas pra Cerâmica Vermelha. Ministério de Minas e Energia, 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P23_RT32_Perfil_da_Argila.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Confederação Nacional Da Indústria – CNI. Estatísticas: perfil da indústria brasileira. Brasília: CNI, 2017. Disponível em: <<http://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#!/industria-total>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl, Brasília, DF, ISBN 978-85-7035-817-2, 2018. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf> >. Acesso em: 30 jan. 2020.

FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez. Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial. V. II. 180p. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011.

FIESP. 13º Congresso Brasileiro da Construção: obras paradas desperdício de recursos e futuro – Construbusiness. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, p. 140. São Paulo: Editora FIESP. ISBN 978-85-7201-037-52019. 2019.

GHEYI, Hans Raj. et al. Recursos hídricos em regiões semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Recursos%20H%C3%ADdricos%20em%20Regi%C3%B5es%20Semi%20%C3%A1ridas%20estudos%20e%20aplica%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

IBGE. Manual técnico de pedologia: guia prático de campo. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2015.

IPT. Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva da Indústria Cerâmica no Estado de São Paulo – Fase 1. Relatório. IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2018.

KRAEMER, M. E. P.; TINOCO, J. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

MACEDO, Arlei Benedito. Recursos minerais não-metálicos. Estud. av., São Paulo, v. 12, n. 33, p. 67-87, ago. 1998. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141998000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 25 jan. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141998000200005>.

Maia, R. L. *et al.* Desafios e oportunidades do desenvolvimento sustentável local: o projeto WeGlx como proposta de monitorização. In E. Araújo, M. Silva & R. Ribeiro (Eds.), Sustentabilidade e descarbonização: desafios práticos (pp. 29-42). Braga: CECS, 2020.

MENIN, Angélica. Contabilidade ambiental na gestão: aplicação do método SICOGEA em uma indústria madeireira situada na serra gaúcha. 2014. 93f. Monografia. Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2014.

NASCIMENTO, J. A. O circuito espacial da indústria de cerâmica vermelha no Seridó Potiguar. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

OLIVEIRA, Maria Cecília. Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas branca e de revestimentos. São Paulo, Ed. 26. CETESB, 2006. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. Plataforma Agenda 2030. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/ods/17/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

PFITSCHER, Elisete Dahmer. Gestão e sustentabilidade através da contabilidade e controladoria ambiental: Estudo de caso na cadeia produtiva de arroz ecológico. Florianópolis, 2004, 252 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

RABELO, E. C. *et al.* **Análise de sustentabilidade ambiental: estudo em uma cerâmica catarinense.** Revista Gestão industrial. V. 07, n. 04, p. 246-260, D.O.I.: 10.3895/S1808-04482011000400012. 2011.

RAMOS, I. S. *et al.* A indústria cerâmica vermelha de Campos dos Goitacazes e a inclusão social das artesãs da baixada campista através do projeto Caminhos de Barro. Cerâmica, São Paulo, v. 54, n. 331, p. 280-286. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132008000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2020.
<https://doi.org/10.1590/S0366-69132008000300003>.

RICHARTZ, F.; FREITAS, C. L. de; PFITSCHER E. D. **Análise de Sustentabilidade Ambiental em uma indústria de bebidas: um enfoque no processo produtivo.** Revista Contemporânea de Sustentabilidade. ISSN 1807-1821, UFSC, Florianópolis, ano 06, v.1, n°12, p. 35-52, Jul./Dez., 2009.

ROCHA, F. N.; SUAREZ, P. A. Z.; GUIMARÃES, E. M. **Argilas e suas Aplicações em Utensílios e Materiais Cerâmicos.** Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (4), p. 1105-1120, 2014.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. Estud. av. São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 nov. 2020.
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100006>.

SABINO, Artemizia Rodrigues. Características físico-químicas das argilas utilizadas na indústria de cerâmica vermelha no município de Tabatinga-AM: um estudo de caso em indústrias do município. 2016. 121 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal do Pará, 2016.

SALES, J. C. *et al.* As argilas para fabricar cerâmica vermelha no nordeste brasileiro. In: 60^o Congresso Brasileiro de Cerâmica, Águas de Lindóia, SP p. 601–612, 2016.

SANKARAN, S.; MÜLLER, R.; DROUIN, N. **Creating a ‘sustainability sublime’ to enable megaprojects to meet the United Nations sustainable development goals**. Syst Res Behav Sci, P. 1-14, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sres.2744>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SARTORI, S., WITJES, S., & CAMPOS, L. M. S. **Sustainability performance for Brazilian electricity power industry: An assessment integrating social, economic and environmental issues**. Energy Policy, 111, P. 41–5. DOI:10.1016/j.enpol.2017.08.054. 2017.

SEBRAE. Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas, 2005.

SEBRAE. Ideias de negócios sustentáveis: Indústria cerâmica. Sebrae, Serviço brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília, 2012. Disponível em: <[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/DAE283F41BE5021E83257A330051237B/\\$File/NT0004771E.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/DAE283F41BE5021E83257A330051237B/$File/NT0004771E.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SILVA, K. J. da. A construção de fornos para queimas cerâmicas em alta temperatura: um percurso alternativo possível. 2017. 299 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - São Paulo, 2017.

TORRESI, S. I. C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V. F. **O que é sustentabilidade?**. Quím. Nova, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422010000100001>.

VALE, Lorena Simões do, et al. Método SICOGEA como cálculo de sustentabilidade para condomínios. In: X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Fortaleza/CE, 2019.

VEDVOTTO JUNIOR, G. Proposta de implantação de técnicas sustentáveis na planta industrial da empresa cerâmica tupy LTDA. 2013. 102fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí – SC. 2013.

8 ANEXOS

LISTA DE VERIFICAÇÃO				
Critério - Processo produtivo	Sim	Não	NA	Observações
a) Subcritério - Disponibilidade de matéria prima				
1. As matérias primas utilizadas são oriundas de recursos renováveis?		D		
2. Na extração existe a preocupação com o meio ambiente?	A			
3. Para a extração e transporte da matéria prima demanda grande consumo de energia?		A		
4. A extração dos recursos do solo e florestais obedece a legislação ambiental brasileira?		A		
5. O uso da argila é significativo?		D		Recurso não renovável
6. O uso dos recursos florestais é significativo?		A		Recurso renovável
b) Subcritério - Ecoeficiência do processo produtivo				
7. Qual é o consumo de água na Cerâmica em que trabalha?	A			
8. Existe algum descarte, material não utilizado?	A			
9. A empresa já sofreu notificação por poluir o meio ambiente?		A		
10. Existe uma forma de certificação ambiental?		D		
11. Existe o descarte de materiais potencialmente poluidores ao (ar, água e solo)?		A		
12. Os processos produtivos são poluentes ou potencialmente poluidores?		A		
13. São gerados efluentes líquidos poluentes?			NA	
14. São geradas emissões atmosféricas?	A			
15. Todos os resíduos gerados pelo processo produtivo possuem tratamento?			NA	
16. Os resíduos gerados são reaproveitados na empresa?	A			

17. O processo produtivo é responsável por um alto consumo de energia elétrica?		A		
18. A empresa atende integralmente as normas relativas à saúde e segurança dos funcionários?		D		
19. Existe na empresa, um manual de segurança interna, que acompanha os processos produtivos?		D		
20. Os equipamentos de proteção individual são fornecidos e usados?		A		
21. A administração demonstra comprometimento com a gestão ambiental?	A			
22. A criatividade é um dos pontos fortes da organização e de seus funcionários?	A			
c) Subcritério - Aspectos e impactos ambientais do processo				
23. Durante a produção da cerâmica existe controle da poluição?		A		
24. Existe um alto consumo de água na produção da cerâmica?		A		
25. Existe conhecimento de contaminação do solo pelos administradores?		A		
26. A fonte hídrica utilizada é comunitária?	A			
27. Existe algum reaproveitamento de água no processo?		A		
28. Há controle por parte da empresa para amenizar a poeira causada durante o processo?	D			
29. Há controle por parte da empresa para amenizar a poluição sonora?		D		
30. Os padrões legais referentes ao processo são atendidos?		D		
31. São gerados efluentes perigosos durante o processo?			NA	
32. Os padrões legais referentes a efluentes líquidos são atendidos?			NA	
33. São gerados resíduos sólidos perigosos durante o processo produtivo?			NA	
34. Os padrões legais referentes a resíduos sólidos são atendidos?			NA	

35. Existe algum tipo de reaproveitamento de resíduos sólidos no processo?	A			
d) Subcritério - Nível de tecnologia utilizada				
36. A empresa dispõe de equipamentos necessários a produção cerâmica?	A			
37. A tecnologia, no processo produtivo, apresenta alto índice de automação?		D		
38. A tecnologia, no processo produtivo, demanda a utilização de insumos e matérias primas perigosos?			NA	
39. A tecnologia, no processo produtivo, demanda a utilização de recursos não renováveis?	A			
40. A tecnologia, no processo produtivo, é autóctone (capaz de ser desenvolvida, mantida e aperfeiçoada com recursos próprios)?	A			

Fonte: Adaptado PFITSCHER (2004)