

DESPERDÍCIOS PRESENTES NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CERÂMICA VERMELHA NO VALE DO ASSÚ/RN

Luís Raul Santos de Sá Leitão¹ Stefeson Bezerra de Melo²

Resumo: Os produtos cerâmicos são essenciais para o setor da Construção Civil. A qualidade e o desempenho destes materiais têm grande influência na vida útil das construções. A indústria da cerâmica vermelha está presente em todo o Estado do Rio Grande do Norte com presença relevante no Vale do Assú e é responsável pela maioria das empresas e empregos do setor. As empresas que compõem este setor são, em geral, de pequeno e médio porte. As matérias-primas são produzidas em larga escala para atender à demanda da região e grandes cidades. Apesar das inovações tecnológicas na área, o desperdício de materiais se mantém nas fases de extrusão, corte, secagem e queima. Além disso, algumas peças podem apresentar deformações, trincas e baixa resistência mecânica, ocorrendo assim extravio que afeta negativamente o meio ambiente. O objetivo principal deste artigo é investigar quais são os desperdícios provenientes da produção de cerâmica vermelha de indústrias do Vale do Açu. Os objetivos específicos são avaliar o processo produtivo da cerâmica vermelha e identificar estratégias no intuito de reduzir os desperdícios da produção de cerâmica vermelha. O presente trabalho se utilizará de uma revisão bibliográfica, bem como uma pesquisa de campo com aplicação de questionário a cinco gestores de cerâmicas situadas nos municípios de Assú e Itajá. Conclui-se, portanto, que grande quantidade de material é desperdiçado caso os processos de produção não sejam seguidos como é o caso da secagem desses produtos e do tipo de matéria-prima utilizado. Sugere-se que os ceramistas desenvolvam o processo de secagem rápida e o uso correto da argila em sua dosagem certa, para que, assim, haja menos desperdício.

Palavras-chave: Processo produtivo. Construção civil. Indústria cerâmica.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de construção civil brasileira é uma importante atividade econômica no país, cuja produção de matérias primas como cerâmicas vermelhas tem potencial na região nordeste, mais precisamente no estado do Rio Grande do Norte, onde se encontram 159 fábricas, sendo 41 delas localizadas no Vale do Assú.

Cerâmica vermelha é um termo utilizado para designar materiais empregados na construção civil (argila expandida, tijolos, blocos, elementos vazados, lajes, telhas e tubos cerâmicos). Seu processo produtivo envolve 5 fases bem definidas: extração de matéria-prima, estocagem, extrusão, secagem e queima. [1]

As matérias-primas são produzidas em larga escala para atender à demanda da região e grandes cidades. Apesar das inovações tecnológicas na área, o desperdício de materiais se mantém nas fases de extrusão, corte, secagem e queima. Além disso, algumas peças podem apresentar deformações, trincas e baixa resistência mecânica, ocorrendo assim extravio que afeta negativamente o meio ambiente.

Considerando a elevada produção desses materiais e dada sua importância na região, este estudo baseia-se em uma pesquisa de campo para levantar dados referentes a sua produção e desperdício de cerâmica vermelha no vale do Assú.

No Brasil há 6.903 empresas de indústria cerâmicas e olarias. [2] Número bastante considerável já que o processo de urbanização vem crescendo, a população também e a construção civil cada vez mais precisa obter esses produtos. Sendo assim, a problemática para ser respondida através desta pesquisa é: Quais são os desperdícios provenientes da produção de cerâmica vermelha de indústrias do Vale do Açu?

A escolha por este tema se dá pelo fato de que há 41 indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Açu e estas, em seu processo de produção provoca muito desperdício. Portanto, resolvemos investigar como isso ocorre para podermos mostrar estratégias que minimizem esse desperdício.

O objetivo principal deste artigo é investigar quais são os desperdícios provenientes da produção de cerâmica vermelha de indústrias do Vale do Assu. Os objetivos específicos são avaliar o processo produtivo da

¹ Bacharelado do Curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Semi-árido- UFERSA.

² Professor Doutor Orientador do Curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Semi-árido- UFERSA.

cerâmica vermelha e identificar estratégias no intuito de reduzir os desperdícios da produção de cerâmica vermelha.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 A indústria de cerâmica vermelha

A cerâmica é um dos materiais mais antigos do mundo ainda utilizados na construção civil. Devido à abundância da matéria prima, o barro, ou argila, e sua facilidade de extração e fabricação além da durabilidade do material, a cerâmica foi amplamente utilizada na história da humanidade. Quando se observou que o barro endurecia ao ser submetido a elevadas temperaturas, surgiu a cerâmica que desde então é empregada para diversos fins.

A indústria da cerâmica vermelha, como qualquer outra, busca produzir determinados produtos com certas características exigidas pelo mercado, utilizando certos insumos, como matéria-prima, recursos humanos e energia. [3]

A indústria de cerâmica desempenha importante papel na economia brasileira. A fabricação de materiais dessa indústria é um dos processos mais antigos e após o desenvolvimento de inúmeras tecnologias no mundo todo, vem crescendo ainda mais a economia.

Desempenha importante papel na economia do país, com participação estimada em 1% no PIB (Produto Interno Bruto). A evolução das indústrias brasileiras, em função da abundância de matérias-primas naturais, fontes de energia e disponibilidade de tecnologias embutidas nos equipamentos industriais fez com que diversos tipos de produtos do setor atingissem um patamar apreciável nas exportações do país. [4]

A cerâmica é o material artificial mais antigo produzido pelo homem. Do grego "kéramos" ("terra queimada" ou "argila queimada"), é um material de grande resistência, frequentemente encontrado em escavações arqueológicas. [5]

O uso de produtos cerâmicos feitos através de processo artificial é datado de antes da era cristã, já que eram encontradas panelas de barro queimadas em fogo muito quente desde 1500 a.C. A própria Bíblia registra o uso de tijolos de adobe na construção da Torre de Babel. Os povos antigos produziam artefatos domésticos por processos de cozimento da argila. Dessa forma, o material utilizado por nossos ancestrais, nos primórdios da civilização é até hoje, aplicado em diversas áreas, tais como: a construção civil, as indústrias automobilística, eletroeletrônica e biomédica. [5]

É na região do Vale do Açu, estado do Rio Grande do Norte, onde se concentra um dos polos ceramistas do estado, que consiste em uma das principais atividades econômicas da região. As telhas e tijolos são os principais produtos, e as indústrias se caracterizam como indústria de cerâmica vermelha ou estrutural. Na figura 1 se apresenta as telhas produzidas numa Cerâmica do Vale do Açu. Essas são de primeira, segunda e terceira respectivamente.



Figura 1: Telhas produzidas no Estado do RN. Fonte: Google imagens.

Na figura 2 se apresenta outros produtos de cerâmica vermelha produzidos nas indústrias do Vale do Assú tais como tijolos e lajotas.

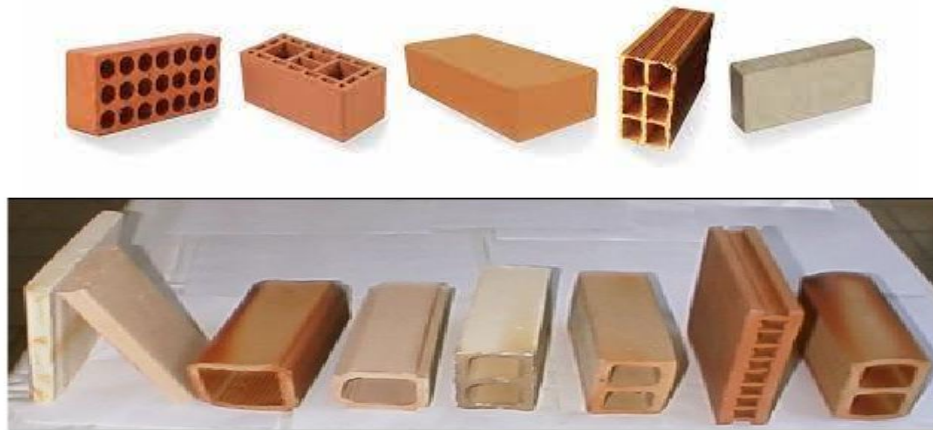


Figura 2: Outros produtos produzidos na indústria cerâmica. Fonte: Google imagens.

2.1.1 Processo de fabricação da cerâmica vermelha

O processo de fabricação de produtos cerâmicos é constituído, basicamente, por três etapas, que são: preparação da matéria-prima e da massa, conformação e queima que é o chamado tratamento térmico.

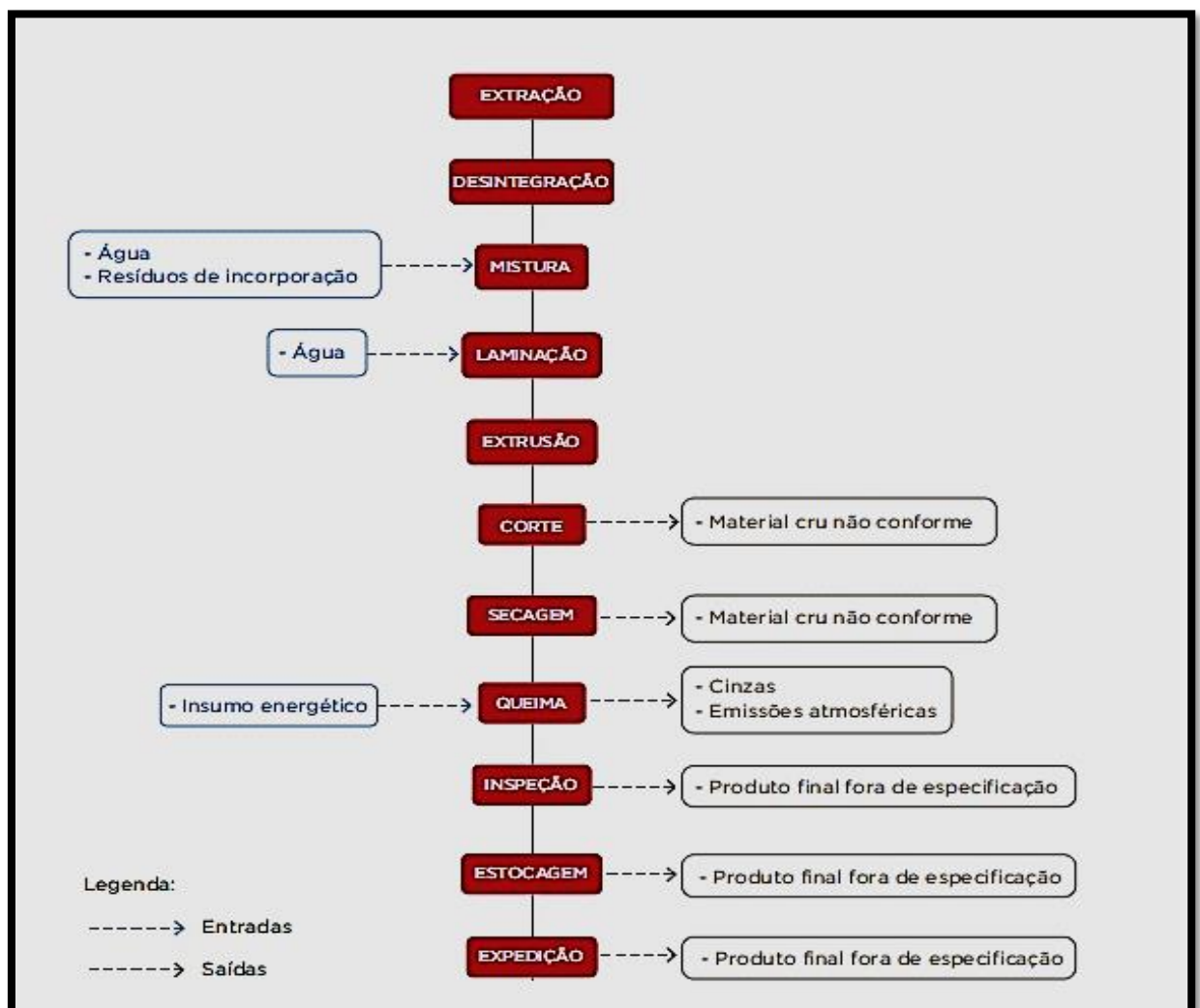


Figura 3: Processo de fabricação do tijolo. Fonte: Adaptado da Associação Brasileira de Cerâmica

A principal matéria-prima para a produção de blocos e telhas é a argila. As indústrias de cerâmica vermelha empregam duas ou mais argilas para a obtenção de uma massa com as características desejadas. A argila é um material natural, terroso, de granulometria fina, que geralmente adquire, quando umedecido em água, certa plasticidade. [6] Na figura 4, apresenta-se a estocagem de argila de uma cerâmica situada em Itajá/RN.



Figura 4: Estocagem de argila. Autoria própria.

As argilas ideais para fabricação de cerâmica vermelha devem, de modo geral, ser de fácil desagregação e permitir moldagem adequada; apresentar granulometria fina e distribuição granulométrica conveniente; possuir teor de matéria orgânica que possa conferir, juntamente com a granulometria, boa plasticidade e resistência mecânica suficiente para evitar deformações e permitir o manuseio das peças cruas; apresentar baixo (ou nenhum) teor de carbonatos, sulfatos e sulfetos. [7] Sua composição mineralógica é uma mistura de caulinita com ilita, caulinita com montmorilonita ou esses minerais em camadas mistas, além de um teor considerável de ferro. [6]

Dependendo da região do país, as argilas recebem determinadas designações: [7]

- Argila de várzea – Pode ser encontrada às margens de rios ou banhados. Apresenta textura terrosa, esfarelada e em torrões, granulometria fina e quando úmida elevada plasticidade, sendo empregada por isso como ligante e/ou plastificante da massa. A coloração varia do cinza ao preto e, após queima, do rosa ao vermelho. Apresenta com maior frequência impurezas como quartzo, mica e matéria orgânica, esta última quando em teores elevados, é responsável por perdas e contração do produto durante a queima.
- Argila de morro – Encontrada longe de banhados e rios, apresenta textura terrosa, granular ou em blocos, desagregando-se geralmente em pequenos fragmentos. Possui baixa plasticidade e cor variável entre vermelha e amarelada após queima, contendo quartzo e às vezes feldspato como impurezas, além de baixo teor de matéria orgânica. Nessas argilas é muito comum a presença de seixos e cascalhos, além da presença eventual de carbonatos.
- Argila tipo taguá – Pode ser encontrada em camadas bastante profundas sob rios ou encostas de morros. Caracteriza-se por camadas delgadas e muito duras de materiais argilosos de cores variadas, com predominância do vermelho e cinza. Sua extração exige máquinas potentes e às vezes detonações por dinamites, devendo o material ser seco e moído antes de entrar na linha de processamento.

Cada produto cerâmico requer um tipo próprio de matéria-prima, portanto, antes de qualquer coisa se deve proceder à escolha da jazida. O teor de argila, a composição granulométrica, a profundidade da barreira, a umidade e outros fatores influem no resultado do produto final.

No Brasil a extração da argila é realizada a céu aberto e geralmente as empresas possuem suas próprias jazidas. Em algumas regiões são formadas cooperativas entre as empresas para realizar a extração, o que geralmente traz uma diminuição no custo da matéria-prima. A extração é feita através de retroescavadeiras e escavadeiras e o transporte da jazida para a fábrica é realizado através de caminhões basculantes.

As argilas devem ser estocadas por um longo período a céu aberto, obtendo-se com isso características adequadas ao seu processamento. Essa prática, chamada sazonalidade, é muito comum desde a antiguidade, pois os processos de intemperismo provocam o alívio de tensões dos blocos de argila, melhoram sua plasticidade e homogeneizam a umidade, entre outros fatores. [7]

É na etapa de conformação das peças que a argila toma a forma requerida, através da extrusão, corte e prensagem, este último realizado somente para telhas. A extrusão consiste em forçar a massa passar, sob pressão, através de um bocal apropriado. Na saída da extrusora está localizada a mesa de corte, que é formada por arames presos a um esquadro de metal.

Na fabricação de telhas, são extrudados bastões ou placas, que a seguir são prensados em moldes com o formato apropriado, dependendo do tipo de telha desejado. Alguns tipos de telha produzidos na região nordeste do país são produzidos diretamente por extrusão.

Um outro processo é a secagem que é a remoção de líquido do material por meio de transporte através dos poros e evaporação para o meio ambiente. O ar do ambiente, que não é saturado, tende a absorver a umidade das peças até ocorrer o equilíbrio. O processo de secagem é uma operação importante na fabricação dos produtos cerâmicos. Enquanto os ditames da economia requerem a secagem mais rápida possível, uma programação de secagem demasiadamente rápida causa retração diferencial, causando a formação de trincas. [8]

De todos os estágios no processo de produção de peças cerâmicas, a queima é mais importante. [8] Nesta fase o produto cerâmico sofre as reações e transformações químicas e físicas necessárias para conceder ao produto as propriedades requeridas, contrária ao movimento dos carros.

A última coisa a fazer no processo de fabricação da cerâmica vermelha é a entrega ao consumidor. Algumas empresas do setor dão pouca importância para este setor da fábrica, alegando que a manutenção da integridade das peças não é de sua responsabilidade no transporte da fábrica para o local de utilização. Isso faz com que muitas vezes o produto chegue ao consumidor final com muitas quebras, com as arestas lascadas ou trincados, dificultando sua utilização ou perdendo suas características estéticas.

Existem basicamente duas maneiras de enviar o produto; a granel, onde as peças seguem para o cliente soltas no caminhão e seu carregamento e descarregamento se dá manualmente; e através de pallets, onde é embalada uma certa quantidade de unidades, que são colocadas em cima do caminhão através de carrinhos transportadores ou mini guindastes (muck). Não há dúvidas de que a segunda opção conserva melhor as características do produto, mas muitos fabricantes ainda não adotam este sistema, alegando os seguintes problemas: alto custo da embalagem, onerando o preço do produto; falta de equipamentos e alto custo de implantação; falta de equipamentos adequados na descarga do produto ao cliente, ocorrendo uma despaletização; e o custo superior ao método convencional.

2.1.2 Desperdícios nos processos de produção da cerâmica vermelha

Nas indústrias de cerâmica vermelha, grande parte das perdas dos produtos está ligada à formação de trincas após a queima da peça, como também à deformidade delas, alto índice de retração linear devido à má formulação das massas na mistura dos tipos de argila, além da umidade da peça após extrusão.

Sete categorias de perdas no processo produtivo foram identificadas. São elas: perdas por superprodução, transporte, processamento, produção de itens defeituosos, espera, estoque e movimentação. [9] Quanto maior o desperdício no ambiente fabril, menor será o desempenho competitivo da organização. As categorias apresentadas enquadram-se no processo produtivo apresentando e serão complementares na análise de dados desta pesquisa.

O transporte do barro alocado no estoque até o caixão-alimentador, e o momento do seu abastecimento, implica em uma perda de matéria-prima que é derrubada neste processo. [10] Por outro lado, a esteira que leva o barro vindo do caixão alimentador para o laminador, também recebe rebarbas vindas do processo de prensagem. E esta esteira apresenta problemas em sua estrutura, o que gera grande quantidade de material derrubado ao longo do transporte, o que além do desperdício, causa sujeira no setor. Além disso, a estrutura do laminador, que não está em perfeito estado, permite que uma quantidade significativa de barro também seja perdida. No processo de extrusão também é observado desperdício de material em diferentes pontos, que são devido ao barro úmido que gruda na esteira e no retorno é acumulado nos roletes.

Ainda segundo as autoras outro desperdício pode ocorrer durante o processo de prensagem, tanto os bastões não conformes, como bastões conformes que o operador não conseguiu prensar, não passam pela prensa e caem no chão, ao fim da esteira. Neste ponto além do desperdício também se observou desorganização no setor. Outro ponto crítico é a quantidade significativa de rebarbas que não conseguem voltar ao processo pelas esteiras de retorno, então seguem pela esteira que se encontra as telas prontas para serem arrumadas nas gaiolas e permitem serem passadas até caírem em um carrinho ao final da esteira. As peças, que ao final do processo são classificadas como não-conformes, gera retrabalho no processo produtivo.

Durante a secagem, podem ocorrer empenamentos e trincas que geralmente iniciam-se nas bordas e propaga-se até o centro da peça, sendo mais aberta na borda. No processo foi analisado que quantidades de telhas são desperdiçadas, por não estarem em boas condições para continuarem o processo. [10]

Em relação ao processo de queima, pode ocorrer a retirada de peças cruas, que representam um retrabalho para empresa, e a geração de refugos e trincas que simbolizam desperdício do produto acabado. Durante o manuseio das telhas no processo de montagem dos paletes, seja para alocação no estoque ou para os caminhões de transporte, também são observadas quebras dos materiais. [10]

É importante se ater ao fato que grandes quantidades de desperdícios, sejam eles, barro e/ou telhas úmidas desperdiçadas nos processos da maromba e telhas secas e queimadas com defeitos, são empilhados dentro da empresa, o que causa um problema visual, de organização e perda de espaço. Após certo volume acumulado, o

material é devolvido as jazidas, demorando muito tempo a se aderir novamente propriedades físicas que lhes permitam voltar ao processo. [10]

2.2 Metodologia da pesquisa

O presente trabalho utiliza-se de uma revisão bibliográfica realizada por meio de um levantamento de artigos e documentos que tratam sobre o tema, bem como uma pesquisa de campo com aplicação do questionário. O levantamento e seleção de busca se deram através de dados do Google Acadêmico, portais de periódicos e em anais de congressos nacionais e internacionais com esse eixo temático.

A revisão bibliográfica é de caráter exploratório e descritivo [11]. “A pesquisa descritiva procura, pois, descobrir, com a precisão possível, a frequência com que o fenômeno ocorre, sua relação e sua conexão com os outros, sua natureza e suas características”. [12]

Trata-se também de uma pesquisa de campo. “A pesquisa de campo é uma investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo”. [13] Na ida ao campo para a validação de dados secundários da pesquisa no período de 15 de março a 15 de abril de 2021, a coleta foi feita através de questionário aplicado a cinco gerentes de indústrias cerâmicas dos municípios de Assú e Itajá/RN. Os dados foram tabulados e analisados posteriormente.

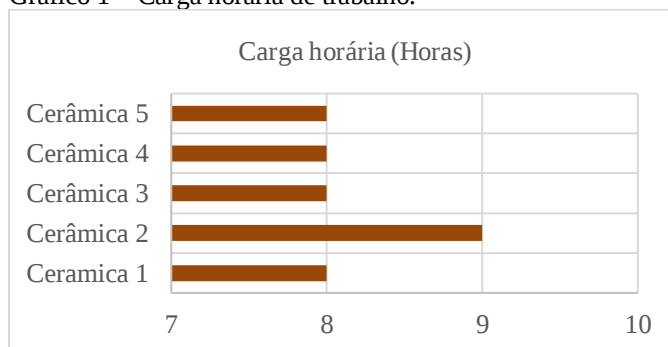
O nome das cerâmicas ficou no anonimato para que não fossem expostas. Foram identificadas por cerâmica 1, 2, 3, 4 e 5. Além da caracterização da empresa, tem-se questões abertas e fechadas com o intuito de investigar todo o processo de fabricação da cerâmica vermelha e os desperdícios ocasionados por esta produção em tais indústrias.

2.3 Resultados e discussão

O estado do Rio Grande do Norte é autossustentável em termos de cerâmicas, pois aqui se tem um número considerável de indústrias, principalmente no Vale do Assú. Aqui são feitos tijolos, telhas, lajotas e muitos outros produtos que geram renda, trabalho e riqueza para uma população, já que estes produtos são usados na construção civil.

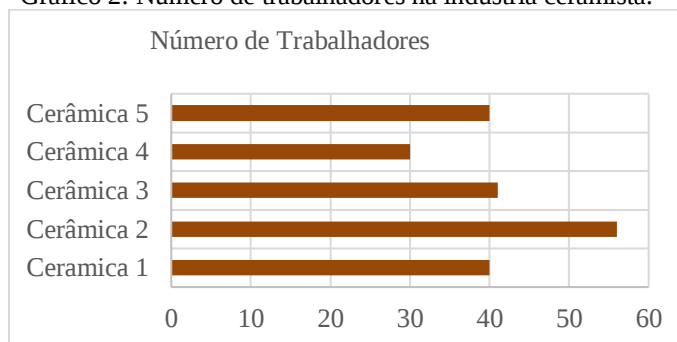
As indústrias serão identificadas como 1, 2, 3, 4 e 5. As empresas escolhidas para o estudo de campo tratam-se de cinco cerâmicas situadas nos municípios de Itajá e Assú/RN, cuja descrição pode-se visualizar nos gráficos 1, 2, 3 e 4.

Gráfico 1 – Carga horária de trabalho.



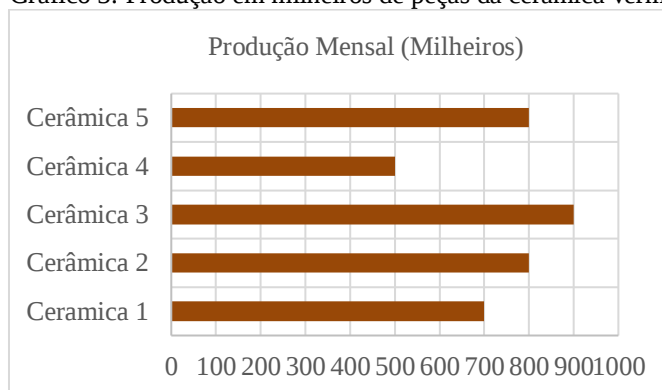
Fonte: Autoria própria (2021).

Gráfico 2: Número de trabalhadores na indústria ceramista.



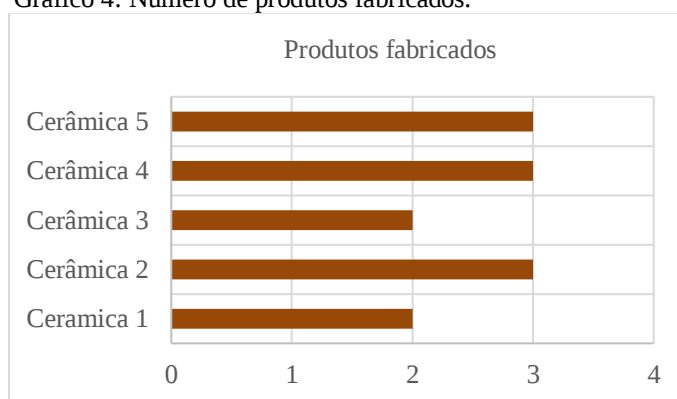
Fonte: Autoria Própria (2021)

Gráfico 3: Produção em milhares de peças da cerâmica vermelha



Fonte: Autoria Própria (2021)

Gráfico 4: Número de produtos fabricados.

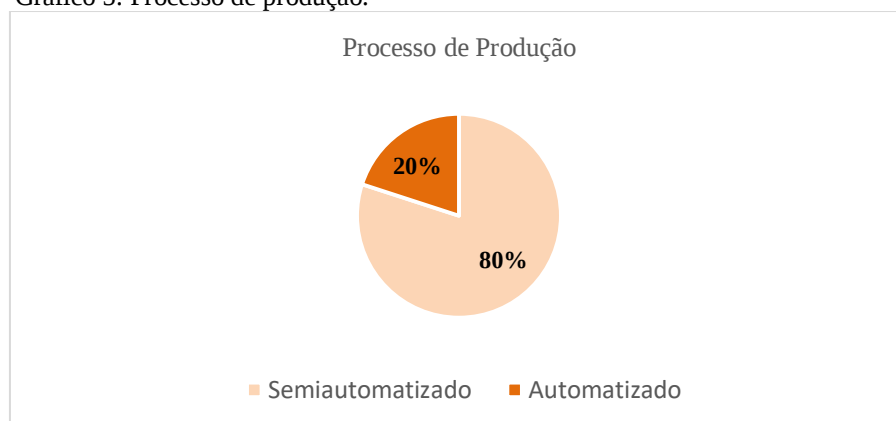


Fonte: Autoria Própria (2021)

A carga horária da maioria das cerâmicas é de oito horas diárias com uma quantidade considerável de trabalhadores que conta de 30 a 60 pessoas. Três das cinco cerâmicas pesquisadas produzem 03 tipos de produtos que são telhas, tijolos e lajotas. As outras duas produzem somente telhas e tijolos. A quantidade de produtos fabricados mensalmente varia de 500.000 a 900.000 peças. O processo de produção da maioria das cerâmicas é semiautomatizado somando 80% delas. Somente uma indústria ceramista possui um processo de produção automatizado.

É perceptível que a empresa que menos produz é a quatro, como também é a que possui menos funcionários. No gráfico abaixo se apresenta o processo de produção das cerâmicas pesquisadas.

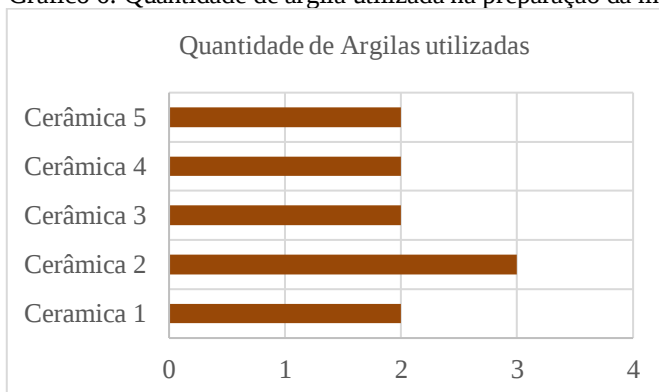
Gráfico 5: Processo de produção.



Fonte: Autoria Própria (2021)

O processo de produção automatizado consiste em usar a tecnologia e a integração de sistemas e dados para aprimorar o controle e o andamento do fluxo de trabalho, e, assim, poder produzir mais. Apenas uma empresa possui esse processo de produção. Nas demais o processo é semiautomatizado, utiliza a tecnologia, mas também o trabalho humano.

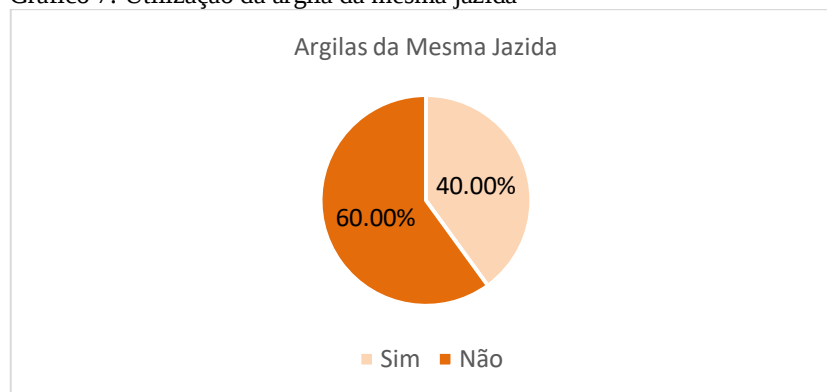
Gráfico 6: Quantidade de argila utilizada na preparação da massa.



Fonte: Autoria Própria (2021)

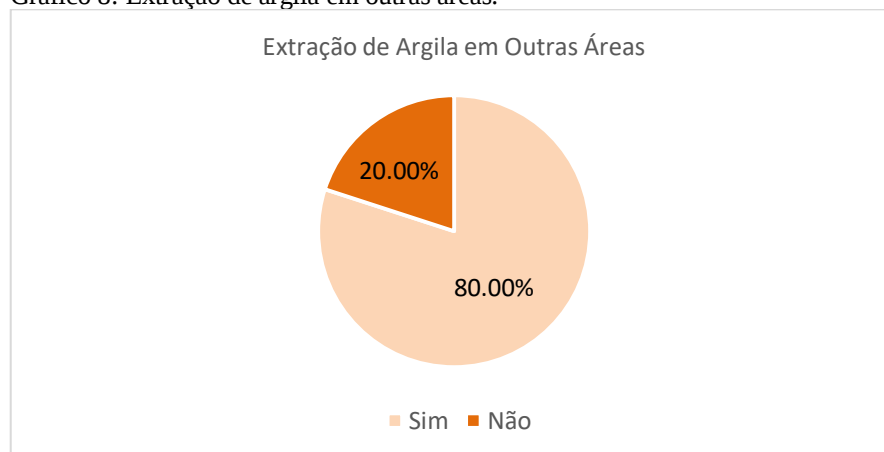
A maioria das cerâmicas utilizam dois tipos de argila. Os tipos de argila são a Caulim ou Argila da China, Bentonita, Argila de grês, Argila vermelha, Argila refratária, a Flint-clay e a Ball-clay. [6] Sessenta por cento (60%) das cerâmicas utilizam a argila da mesma jazida e 80% extraem em outras áreas e isso se vê nos gráficos 7 e 8.

Gráfico 7: Utilização da argila da mesma jazida



Fonte: Autoria Própria (2021)

Gráfico 8: Extração de argila em outras áreas.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Os gerentes das indústrias cerâmicas pesquisadas foram questionados porque se utiliza mais de um tipo de argila no preparo da massa. As respostas estão abaixo descritas:

Cerâmica 1: “Por causa da qualidade do material para ficar mais resistente.”

Cerâmica 2: “Porque o barro em si é muito forte, se utiliza o mais fraco para equilibra e a qualidade do material sair melhor e não trincar.”

Cerâmica 3: “Para melhorar a resistência do material.”

Cerâmica 4: “Por que a mistura de argila é resultante de um processo mais homogêneo.”

Cerâmica 5: “Para encontrar um ponto de equilíbrio que combine resistência e acabamento dos produtos.”

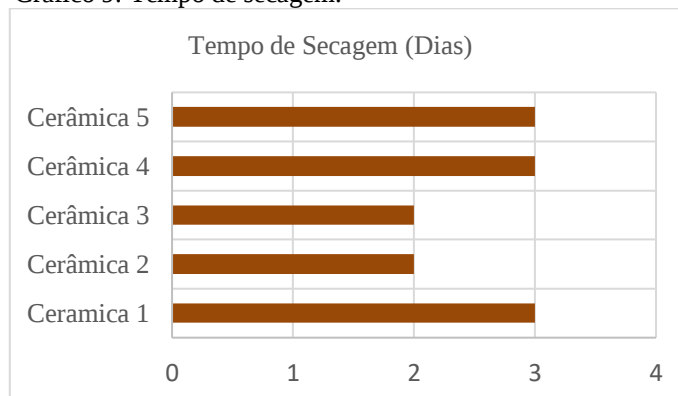
Os ceramistas em sua maioria responderam que misturam as argilas para que os produtos fiquem mais resistentes. O autor corrobora com a opinião deles. Algumas podem ser utilizadas tal como são extraídas, enquanto outras devem ser purificadas e misturadas para se tornarem moldáveis. [14]

Para a preparação da matéria-prima para a produção de cerâmica vermelha, os gerentes responderam que suas indústrias passam pelo processo de sazonalidade, dosagem, mistura, desintegração e laminação. Sendo importante frisar que apenas a cerâmica de número cinco passa pelo processo de sazonalidade.

As argilas devem ser estocadas por um longo período a céu aberto, um tempo mínimo de seis meses, obtendo-se com isso características adequadas ao seu processamento. Essa prática, chamada sazonalidade, é importante pois as intempéries da natureza provocam o alívio de tensões dos blocos de argila, melhoram sua plasticidade e homogeneizam a umidade, entre outros fatores. [7] Logo após o sazonalidade ocorre o processo de dosagem através de conchas das pás carregadeiras que é conduzida aos desintegradores, onde os grandes blocos de argila são desintegrados e as pedras, quando existentes, separadas por centrifugação. [7] O material desagregado é então transportado para o misturador, onde inicia o processo de homogeneização e, em seguida, a mistura é transferida para o laminador, que tem por objetivo diminuir a granulometria da massa, completar a homogeneização e cortar a massa em lâminas.

O combustível utilizado por todas as cerâmicas pesquisadas é a lenha, o que causa a poluição nos locais em que se encontram essas indústrias por provocar uma grande quantidade de fumaça que sai das chaminés. O tempo de secagem para as peças fabricadas varia de dois a três dias. As cerâmicas 1, 4 e 5 precisa de três dias e as cerâmicas 2 e 3, de dois dias.

Gráfico 9: Tempo de secagem.



Fonte: Autoria Própria

Após se fazer a análise dos gráficos quanto às características das cerâmicas pesquisadas, iremos analisar quais os procedimentos tomados pelos gerentes quanto ao desperdício causado na produção da cerâmica vermelha nas indústrias do Vale do Assú as quais foram pesquisadas. Os gerentes foram indagados sobre a estratégia adotada para a geração dos resíduos o que acaba por causar desperdícios. As respostas estão descritas abaixo.

Cerâmica 1: “Estratégia abordada é ter paciência na parte de secagem do material, pois a geração de resíduos é devido a aceleração da secagem natural do produto. Como tem 2 cerâmicas, deixa o produto secar naturalmente, pois está tendo inverno, tendo muita calma assim pois sua produção está de 400 mil abaixo do normal, que seria de 700 mil, para assim não ter grande quantidade de geração de resíduos.”

Cerâmica 2: “Encher os fornos com os tijolos bem seco, pós a fabricação.”

Cerâmica 3: “Adoto uma mistura maior para redução da quebra do material após a fabricação, assim diminuindo a geração de material descartado, ou seja, diminuindo a geração de resíduos.”

Cerâmica 4: “Trabalho com a secagem dos produtos de forma natural para reduzir o consumo de energia e o descarte de resíduos é mínimo, pois a argila, também conhecida como poagem é o único material usado na mistura, deixando o produto forte e com pouco desperdício.”

Cerâmica 5: “Procuro sempre aproveitar as matérias primas, tanto as primárias quanto as secundárias.”

É perceptível que os ceramistas adotam estratégias no processo de secagem das peças deixando-as secar naturalmente, como também o aproveitamento e reaproveitamento de toda a matéria-prima. Os ceramistas em suas falas também expõem para onde vai as peças desperdiçadas no processo de fabricação dos produtos cerâmicos. Os cacos e as cinzas vão para preencher aterros e cobrir buracos em estradas. A gerência da cerâmica 2 cita que consegue vender os cacos às vezes e que as cinzas são 100% descartadas, pois não servem mais. Nesse sentido, é que se percebe que na fabricação das peças não há somente ganho, mas também perda.

3. CONCLUSÃO

O estudo e o entendimento do processo produtivo da cerâmica vermelha através da revisão bibliográfica foi importante dentro do contexto da realização deste estudo. O conhecimento das matérias primas, equipamentos e etapas produtivas trouxeram o embasamento necessário para a análise e investigação do desperdício ocorrido nas indústrias cerâmicas pesquisadas.

Diante dos resultados observa-se que há um desperdício considerável caso não sejam seguidos os processos de produção como a secagem e a qualidade da matéria-prima utilizado.

As estratégias que os ceramistas podem adotar para que haja menos desperdício é melhorar no que se refere ao processo produtivo da secagem tendo em vista que uma aceleração da secagem natural gera mais resíduo do produto e a utilização da argila como único material para a fabricação de peças fortes e que geram menos desperdício, ou seja, menos quebras.

As perdas geralmente ocorrem dentro do espectro esperado, e uma boa alternativa é reutilizar os cacos para aterros e asfaltos e descartar as cinzas adequadamente.

4. REFERÊNCIAS

- [1] ABCERAM - Associação Brasileira de Cerâmica. Processo de fabricação de cerâmica vermelha. Disponível em: <https://abceram.org.br/ceramica-vermelha/> Acesso em: 20 jan. 2021.
- [2] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008) Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 20 jan. 2021.
- [3] NUNES, M. B. Impactos ambientais na indústria de cerâmica vermelha. Rede de tecnologia e inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 2012.
- [4] OLIVEIRA, M. C; MAGANHA, M.F. B. Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas branca e de revestimentos. São Paulo: CETESB, 2006. 84p. http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/ceramica.pdf. Acesso em outubro/2019.
- [5] GRIGOLETTI, G.C; SATTTLER, M. A. Estratégias ambientais para indústrias de cerâmica vermelha do Estado do Rio Grande do Sul. Ambiente Construído, Revista da ANTAC, v.3, n.3, 2003.
- [6] SANTOS, P.S. Ciência e tecnologia das argilas, 2ª Ed., São Paulo, Edgard Blucher, 1989, v.1, 405p.
- [7] ABC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. Anuário Brasileiro de Cerâmica 2002. São Paulo: 2002. 194p.
- [8] NORTON, F.H. **Introdução à tecnologia cerâmica**. Tradução de Jefferson Vieira de Souza. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.
- [9] SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- [10] IDROGO, A. A. A.; BEZERRA, M. C.C.; ACUNA, G. S. Estudo sobre os desperdícios presentes no processo de fabricação de telhas em uma indústria de cerâmica vermelha. Braz. J. of Bus., Curitiba, v. 1, n. 3, p. 1087-1103, jul./set. 2019.

- [11] GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [12] RAMPAZZO, L. Metodologia Científica. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2009.
- [13] VERGARA, S C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 11ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [14] CHRISPIM, Z.M.P. et. al. Caracterização de solos residuais da região de Campos dos Goytacazes/ RJ para uso de engobes em cerâmica artística. 54º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Foz do Iguaçu- PR, 2010.

APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS ANGICOS
CENTRO DAS ENGENHARIAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ESTE QUESTIONÁRIO FAZ PARTE DE UMA PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS QUE SERVIRÃO COMO SUBSÍDIOS DE ANÁLISE DO TCC QUE TEM COMO TÍTULO: **OS DESPERDÍCIOS PRESENTES NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CERÂMICA VERMELHA NO VALE DO AÇU/RN**. PEDIMOS A SUA CONTRIBUIÇÃO E DEIXAMOS CLARO QUE NÃO IREMOS EXPOR A IDENTIDADE DAS INDÚSTRIAS PESQUISADAS.

CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

NOME
CIDADE
TELEFONE
EMAIL
PROPRIETÁRIO
PRODUÇÃO MENSAL
QUANTOS FUNCIONÁRIOS
CARGA HORÁRIA DE TRABALHO

O PROCESSO DE PRODUÇÃO É:

() ARTESANAL () SEMIAUTOMATIZADO () AUTOMATIZADO

1 O SENHOR ADOTA ALGUMA ESTRATÉGIA PARA REDUZIR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS?

2 QUAIS PRODUTOS SÃO FABRICADOS NA EMPRESA?

3 QUANTOS TIPOS DE ARGILA SÃO UTILIZADOS?

4 POR QUE SE UTILIZA VÁRIOS TIPOS DE ARGILA NA MISTURA?

5 TODOS OS TIPOS DE ARGILA VÊM DA MESMA JAZIDA?

() SIM () NÃO

6 JÁ EXTRAÍRAM ARGILA EM OUTRAS ÁREAS?

() SIM () NÃO

7 QUAIS SÃO AS ETAPAS PRESENTES NA PREPARAÇÃO?

() SAZONAMENTO () DOSAGEM () DESINTEGRAÇÃO () MISTURA () LAMINAÇÃO

8 QUAL É O MAQUINÁRIO UTILIZADO?

9 QUAL É O COMBUSTÍVEL?

() LENHA () ÓLEO

10 QUAL É O TEMPO GASTO PARA A SECAGEM?

11 QUAL É O DESTINO DAS PEÇAS DESCARTADAS?

12 QUAL É A DESTINAÇÃO DOS CACOS E DAS CINZAS?



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos quatro dias do mês de novembro de 2021, reuniu-se banca examinadora para avaliar trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - Integral intitulado: **DESPERDÍCIOS PRESENTES NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE CERÂMICA VERMELHA NO VALE DO ASSÚ/RN**, do aluno Luís Raul Santos de Sá Leitão, matriculado(a) sob o nº 2018021554, tendo como orientador(a) o/a Prof. Dr. Stefeson Bezerra de Melo. Pelos Professores/Membros da banca foi atribuído o resultado:

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Stefeson Bezerra de Melo – UFERSA/Campus Angicos

Assinatura: _____

Stefeson B.M.

Examinador(a): Eng(a). Daniela Cristina de Sousa Silva – UNP

Assinatura: _____

Daniela Cristina de Sousa Silva

Examinador(a): Bel(a). Júlia Paula Lima de Araújo – UFERSA/Campus Angicos

Assinatura: _____

Júlia Paula Lima de Araújo

O(a) aluno(a) foi **APROVADO**.
(aprovado/reprovado)