**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

* B R 1 0 2 0 2 3 0 0 7 7 3 3 A 2 *

**(21) BR 102023007733-1 A2**

**(22) Data do Depósito:** 24/04/2023

**(43) Data da Publicação Nacional:** 05/11/2024

**(54) Título:** FABRICAÇÃO DE BRIQUETES EXTRUDADOS

**(51) Int. Cl.:** C22B 1/16; B28B 3/20.

**(71) Depositante(es):** EMPRESA DE MECANIZAÇÃO RURAL S.A.

**(72) Inventor(es):** RICARDO CARVALHO NASCIMENTO; ARNALDO JOSE FLAUSINO.

**(57) Resumo:** FABRICAÇÃO DE BRIQUETES EXTRUDADOS. A presente invenção se refere a um processo de fabricação de briquetes extrudados a partir da reutilização dos resíduos sólidos gerados internamente nas usinas de ferro gusa e aço, que até então não tinham aplicação industrial tais como: carepa de laminação, lama de aciaria, pó de balão dos altos-fornos, lama dos altos fornos, pós de despoeiramento, finos de minérios e uma solução tecnológica de aglomerantes em diferentes combinações e proporções de silicato de sódio, cal, calcário e bentonita. A invenção consiste na fabricação de briquetes extrudados a partir de uma mistura controlada dos resíduos sólidos de pó de balão ou pó de alto forno, lama de alto forno, carepa de aço, lama de aciaria, pó de despoeiramento, finos de minério que sofre o processo de extrusão em uma extrusora desenvolvida para esta aplicação e capaz de gerar um briquete de alta resistência mecânica para emprego como matéria-prima nos altos-fornos. O processo de fabricação do briquete extrudado é realizado de forma sequencial e contínua envolvendo vários subprocessos, sendo eles classificados em: Recebimento e estocagem das matérias-primas; Manuseio, Pré-Mistura e Secagem das Matérias primas; Estação de Peneiramento, Mistura/Extrusão; Pré Cura a Frio (...).

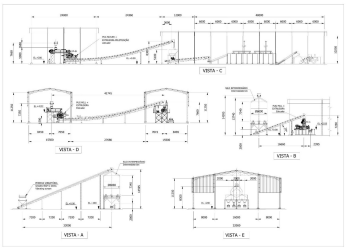


Figura 2 – Vistas da planta de briquetes extrudados

# RELATÓRIO DESCRITIVO
# FABRICAÇÃO DE BRIQUETES EXTRUDADOS

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[001] A Figura 1 é um desenho que ilustra o layout geral do processo de planta de briquetes extrudados.

[002] A Figura 2 é um desenho que ilustra as vistas da planta de briquetes extrudados.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[003] A Fabricação de Briquetes Extrudados é um processo sequencial contínuo de fabricação de briquetes (briquettes), livre de uso de combustíveis fósseis, envolvendo 05 (cinco) sub-processos, a saber, Recebimento e estocagem das Matérias Primas (Seca e Úmida) (Etapa 1); Manuseio, Pré-Mistura e Secagem das Matérias Primas (Etapa 2); Estação de Peneiramento, Mistura/extrusão (Etapa 3); Pré Cura à Frio (Etapa 4), Tratamento térmico ou cura entre 250 e 500°C (Etapa 5).

[004] A Etapa 1 envolve o processo de recebimento e estocagem das matérias primas, que começa com recebimento de matéria prima seca e úmida, obtidas diretamente da etapa de produção de ferro gusa sólido e aço, que poderão ser, pó de balão ou pó de alto forno, carepa de aço, lama de alto forno, lama de aciaria, pó de despoeiramento e finos de minério, em diferentes proporções, sendo transportadas por caminhão até o galpão de estocagem e recebimento das matérias primas e estocados em baias (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1).

[005] A Etapa 2 diz respeito ao manuseio, pré-mistura e secagem das matérias primas, ocorrendo através de pás carregadeiras, nas quais as matérias primas secas são carregadas nos respectivos silos de material seco (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (SD-01, SD-02 e SD-03)), que tem por finalidade receber materiais provenientes das baias de estocagem e deixá-los prontos para uso/alimentação do misturador/secador rotativo.

[006] A processo de fabricação de briquetes extrudados contará com 3 (três) silos de material seco, equipado com boca vibratória e transportador de correia dedicado (1 (um) por silo) para transferência do material do silo de estocagem até a correia principal de carregamento (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (TC-01)) do misturador/secador rotativo.

[007] De maneira similar, através de pás carregadeiras, as matérias primas úmidas são carregadas em um caixão alimentador, (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (CA-01, CA-02 e CA-03) que tem por finalidade receber a matéria prima úmida e alimentar o transportador de correia dedicado (1 por silo) que por sua vez alimentará o transportador de correia principal de carregamento (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (TC-01)) do misturador / secador rotativo.

[008] O processo se inicia com a alimentação do material seco (camada inferior da correia) de maneira que o material úmido fique por cima do material seco, visando evitar agarramento de material úmido junto a correia transportadora (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (TC-01)).

[009] Junto ao transportador principal de alimentação do misturador/secador rotativo, será instalado um separador magnético, com o objetivo de descontaminação de matérias primas retendo partículas/peças ferrosas através do campo magnético (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (hold)).

[010] Logo antes da entrada do secador rotativo, o material será descarregado em um misturador (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa – Figura 1 (MI)), que tem por finalidade fazer uma pré-mistura/homogeinização do material antes da entrada do Secador.

[011] A Etapa 3 envolve a estação de peneiramento, mistura/extrusão iniciando-se com o mix saindo do secador rotativo e seguindo para o silo intermediário de estocagem de mistura (Briquete – Vista Superior 1ª Etapa- Figura 1(SD-04)) de

aproximadamente 200 (duzentos) m3 de capacidade, equipado com sensores de nível e para controle do fluxo de material.

[012] Antes do silo intermediário será instalada uma Peneira Vibratória (Figura 1 (PV-01)) com a finalidade de retirar todas as partículas igual ou maior que 6,3mm, sendo que as menores continuam no processo, e as maiores são eliminadas em uma baia própria para o descarte.

[013] Após o peneiramento, o mix de partículas menores que 6,3mm serão transportados via transportadores de correia até os misturadores (Figura 1 (EC-01)) que tem como finalidade realizar uma mistura homogênea e correta adição de água e aglomerantes para perfeita extrusão, sendo que os aglomerantes a serem adicionados em diferentes combinações e proporções: silicato de sódio, cal, calcário e bentonita com a finalidade de aglutinar as partículas e aumentar a plasticidade da mistura no processo de extrusão e produção dos briquetes.

[014] Vencida a etapa de mistura o material será transportado (Figura 1 (TC-12)) até a Briquetadora/Extrusora (Figura 1 (EC-02)), que tem como finalidade produzir os briquetes extrudados.

[015] Para a Etapa 4, Pré Cura à Frio, os briquetes já formados serão despejados numa correia que direciona os briquetes para estoque de pré cura à frio, ficando armazenado em silos para pré cura por aproximadamente 2h em temperatura ambiente.

[016] Após a pré cura à frio dos briquetes, os mesmos serão tratados em uma esteira de secagem (belt dryer) onde passarão pelo Tratamento térmico ou cura em temperaturas que podem variar de 250°C a 500°C, por até 2h, sendo o tempo de residência controlado pela velocidade da esteira de secagem e o tratamento térmico utilizado gases do processo dos altos-fornos, em ambiente rico em CO2.

[017] As reinvindicações pretendidas são novas com relação à patente de invenção depositada pela EMPRESA DE MECANIZAÇÃO RURAL S.A. sob o nº BR 10 2022 004284 5, uma vez que especifica os resíduos sólidos a sem usados

na composição da mistura assim como adiciona o uso de aglomerantes à mesma, com proporções definidas, em massa, que deverão compor a mistura final a ser extrudada, e adiciona dois novos sub-processos ao processo produtivo do briquete, sendo eles: a Pré-Cura a Frio e Tratamento Térmico, o que confere efeito técnico ao processo de fabricação de briquetes, na medida em que permite aumentar a resistência mecânica dos briquetes dentro dos reatores de redução.

# REIVINDICAÇÕES

**1.** **Fabricação de Briquetes Extrudados**, caracterizada pela adição de aglomerantes à mistura controlada e extrudada dos resíduos sólidos gerados no processo de produção do ferro e/ou aço por meio da utilização da energia da combustão dos gases de processo dos altos-fornos, sendo os aglomerantes silicato de sódio, cal, calcário e bentonita à fabricação de briquetes, com a finalidade de aglutinar as partículas e aumentar a plasticidade da mistura no processo de extrusão e produção dos briquetes; a mistura de resíduos sólidos formada por pó de balão ou pó de alto forno, lama de alto forno, carepa de aço, lama de aciaria, pó de despoeiramento, finos de minério; e a cura do briquete ocorrendo em 250-500 oC.

**2.** **Fabricação de Briquetes Extrudados**, de acordo com a Reinvindicação 1, caracterizada pela combinação dos aglomerantes que deverão respeitar os seguintes percentuais, em massa, da mistura final, visando dar plasticidade à mesma e garantir a resistência mecânica dos briquetes dentro dos reatores de redução, sendo elas: silicato de sódio de 1% a 10%, cal de 0,5% a 5%, calcário de 0% a 10% e bentonita de 0% a 5%.

**3.** **Fabricação de Briquetes Extrudados**, de acordo com as Reinvindicações 1 a 2, caracterizada pela utilização dos gases de processo gerados nos altos-fornos para secagem da mistura controlada e extrudada dos resíduos sólidos gerados no processo de produção do ferro gusa ou aço conforme a Reivindicação 1 em um secador da mistura de resíduos sólidos.

**4.** **Fabricação de Briquetes Extrudados**, de acordo com as Reinvindicações 1 a 3, caracterizada pela utilização de aglomerantes com tecnologia especial desenvolvidos a partir da mistura controlada e extrudada dos resíduos sólidos gerados no processo de produção do ferro ou aço conforme a Reivindicação 1 para fabricação de um briquete extrudado de elevada resistência mecânica para emprego nos altos-fornos.

**5. Fabricação de Briquetes Extrudados**, de acordo com as Reinvindicações 1 a 4, caracterizada pelo emprego de carvão vegetal na mistura controlada e extrudada dos resíduos sólidos gerados no processo de produção do ferro ou aço conforme a Reivindicação 1 para a fabricação de um briquete a extrudado livre de combustíveis fósseis.

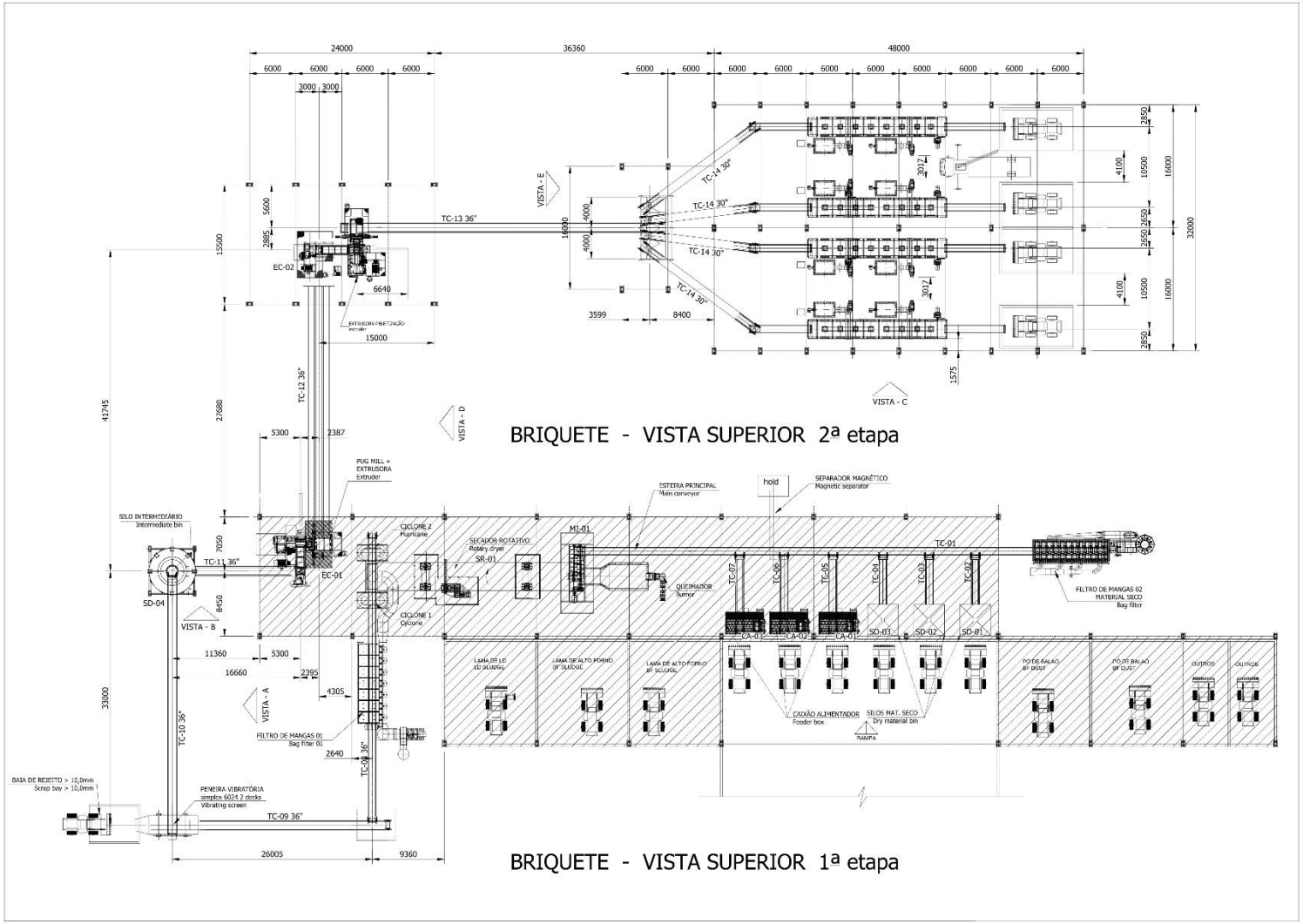



Figura 1 – Layout geral do processo de planta de briquetes extrudados.

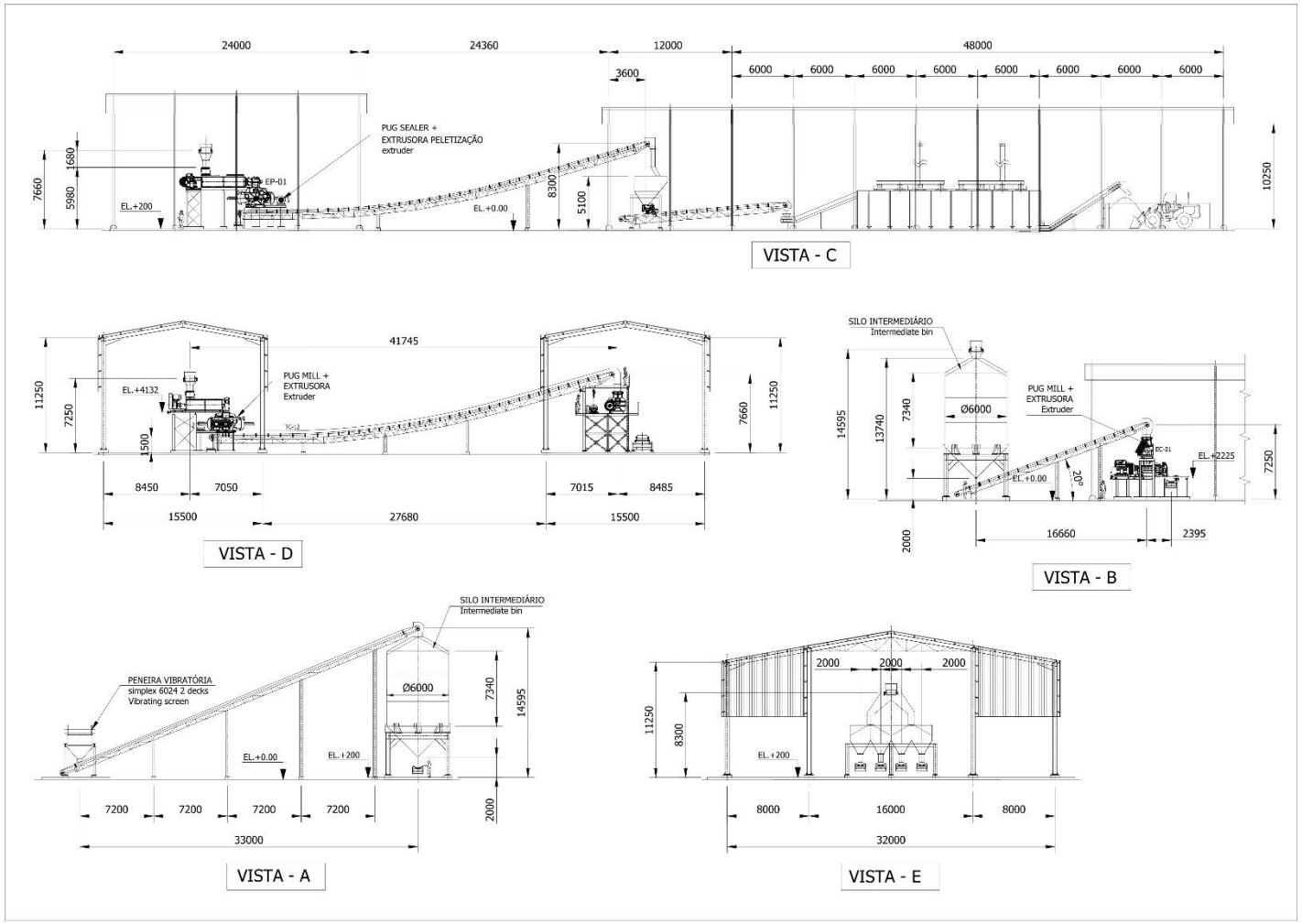



Figura 2 – Vistas da planta de briquetes extrudados

# RESUMO
# FABRICAÇÃO DE BRIQUETES EXTRUDADOS

A presente invenção se refere a um processo de fabricação de briquetes extrudados a partir da reutilização dos resíduos sólidos gerados internamente nas usinas de ferro gusa e aço, que até então não tinham aplicação industrial tais como: carepa de laminação, lama de aciaria, pó de balão dos altos-fornos, lama dos altos fornos, pós de despoeiramento, finos de minérios e uma solução tecnológica de aglomerantes em diferentes combinações e proporções de silicato de sódio, cal, calcário e bentonita.

A invenção consiste na fabricação de briquetes extrudados a partir de uma mistura controlada dos resíduos sólidos de pó de balão ou pó de alto forno, lama de alto forno, carepa de aço, lama de aciaria, pó de despoeiramento, finos de minério que sofre o processo de extrusão em uma extrusora desenvolvida para esta aplicação e capaz de gerar um briquete de alta resistência mecânica para emprego como matéria-prima nos altos-fornos.

O processo de fabricação do briquete extrudado é realizado de forma sequencial e contínua envolvendo vários subprocessos, sendo eles classificados em: Recebimento e estocagem das matérias-primas; Manuseio, Pré-Mistura e Secagem das Matérias primas; Estação de Peneiramento, Mistura/Extrusão; Pré Cura a Frio e Tratamento Térmico ou Cura dos Briquetes.

O uso desta nova tecnologia de produção de briquetes extrudados permitirá a redução do consumo de minério de ferro e carvão vegetal em no mínimo 10% nos altos-fornos e fará com que não sejam mais necessários a existência de pátios de resíduos nas usinas de ferro e aço.