

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
**Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais**

**GLAUCO FERNANDES DE OLIVEIRA NUNES**

**ESTUDOS DE INSUMOS ABRASIVOS A PARTIR DE CONCHAS DO MEXILHÃO  
DOURADO (*LIMNOPERNA FORTUNEI*)**

**Montes Claros-MG**  
**2023**

**GLAUCO FERNANDES DE OLIVEIRA NUNES**

**ESTUDOS DE INSUMOS ABRASIVOS A PARTIR DE CONCHAS DO MEXILHÃO  
DOURADO (*LIMNOPERNA FORTUNEI*)**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

**Montes Claros-MG**

**2023**

Nunes, Glauco Fernandes de Oliveira.

N972e  
2023      Estudos de materiais alternativos com conchas do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) [manuscrito] / Glauco Fernandes de Oliveira Nunes. Montes Claros, 2023.  
23 f.

Monografia (especialização) - Área de concentração em Recursos Hídricos e Ambientais. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Flávio Pimenta Figueiredo.

Banca examinadora: Flávio Pimenta Figueiredo, Stanley Schettino, Luciano Vieira Lima, Luciana Mendes Souza.

Inclui referências: f. 22.

1. Barragem - Teses. 2. Mexilhão - Teses. 3. Carboneto de silício - Teses. I. Figueiredo, Flávio Pimenta. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 624.136



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
ESPECIALIZAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

## FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDOS DE INSUMOS ABRASIVOS A PARTIR DE CONCHAS DO MEXILHÃO DOURADO (LIMNOPERNA FORTUNEI)

GLAUCO FERNANDES DE OLIVEIRA NUNES

Trabalho Final de Curso de Especialização (TFCE) submetido à Comissão de Avaliação designada pela Comissão de Coordenação do curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

**TFCE aprovado em vinte um de agosto de 2023 pela comissão de avaliação constituída pelos membros:**

Flávio Pimenta de Figueiredo  
Orientador - ICA/UFMG

Luciana Mendes de Souza  
Avaliadora - Externa

Stanley Schettino  
Avaliador - ICA/UFMG

Montes Claros, data da assinatura eletrônica.

Dalton Rocha Pereira  
Coordenador de Pós-graduação *Lato Sensu*



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Rocha Pereira, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 31/10/2023, às 09:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2761565** e o código CRC **64204FDD**.

**D'us acima de Todos.**

Aos Meus Pais, Divina Oliveira Fernandes e Mateus Fernandes Silva, Pela dedicação e Boa educação formal e amorosa. À minha Filha Stella Divina Fernandes De Oliveira Nunes Minha Esposa, Elem Cássia Miguel Fernandes De Oliveira Nunes, pelo amor, apoio, confiança e incentivo.

**Em especial** ao Coordenador; Dalton Rocha Pereira.

## RESUMO

O mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) é uma espécie de molusco bivalve introduzida no Brasil via água de lastro na década de 1990. No Brasil há condições perfeitas para a sua proliferação. Observa-se que Impactos ambientais e econômicos são causados pela invasão biológica desta espécie. O presente trabalho possui o intuito de revisão bibliográfica sistemática, sobre *Limnoperna Fortunei*, e o potencial de abrasividade das suas conchas, com o propósito de fazer a confrontação com o abrasivo padrão, Carbetto de Silício (SiC). O SiC também chamado carborundum. Que é um composto químico de silício e carbono. O estudo de viabilidade na fabricação de insumos abrasivos com as conchas do mexilhão dourado é inovador, com certeza a resolução de parte problema ambiental no tocante ao descarte da matéria prima o Mexilhão Dourado com vastos ganhos econômicos para as barragens hidrelétricas em geral, haja vista haverem campos econômicos para o Mexilhão Dourado desde a farmacopeia até a metal mecânica. Parte dos ganhos; O colágeno do mexilhão dourado é uma continuação do (deste Autor Glauco F.D.O.N.) inicialmente citado em , (MANSUR, 2012), numa região reforçada por fibras de colágeno, formada por vários canalículos (FRÓES et al., 2012). Reforça-se a importância pela proteína Dopa, com a mesma base química de medicamentos destinados ao tratamento da doença e da síndrome de Parkinson em estudo pelo Autor (Glauco Fernandes De Oliveira Nunes) em outro modo de abordagem. Para este trabalho o foco é o de revisar por meio bibliográfico, o universo da abrasividade advindo das conchas do mexilhão.

Palavras-chave: contaminação estruturas de barragens, mexilhão dourado, carborundum, biomateriais, biocompósitos, cimentos, fármaco.

## ABSTRACT

The golden mussel (*Limnoperna fortunei*) is a species of bivalve mollusk introduced to Brazil via ballast water in the 1990s. In Brazil there are perfect conditions for its proliferation. It is observed that environmental and economic impacts are caused by the biological invasion of this species. The present work aims to provide a systematic bibliographical review on *Limnoperna Fortunei*, and the abrasive potential of its shells, with the purpose of comparing it with the standard abrasive, Silicon Carbide (SiC). SiC also called carborundum. Which is a chemical compound of silicon and carbon. The feasibility study on the manufacture of abrasive inputs with golden mussel shells is innovative, certainly resolving part of the environmental problem regarding the disposal of the raw material, the Golden Mussel, with vast economic gains for hydroelectric dams in general, given that there are economic fields for the Golden Mussel from pharmacopoeia to metal mechanics. Part of the earnings; The collagen of the golden mussel is a continuation of that (of this Author G.F.D.O.N.) initially mentioned in , (MANSUR, 2012), in a region reinforced by collagen fibers, formed by several canaliculi (FRÓES et al., 2012). The importance of the Dopa protein is reinforced, with the same chemical base as medicines intended for the treatment of Parkinson's disease and syndrome under study by the Author (Glauco Fernandes De Oliveira Nunes) in another approach. For this work, the focus is to review, through bibliography, the universe of abrasiveness arising from mussel shells.

Keywords: contamination of dam structures, golden mussel, carborundum

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Esquema da estrutura do SiC na célula unitária.....	17
Quadro 2 – Produção de forma atual do Carbetto de Silício.....	18
Quadro 3 – Produtos industriais abrasivos confeccionados de SiC.....	18
Quadro 4 – Produtos abrasivos confeccionados de SiC na medicina.....	19
Figura 01: Seção longitudinal de um forno de Carbetto de Silício.....	14
Figura 02: Atlas Geográfico distribuição de barragens pelo Brasil.....	21
Figura 03: Vista de corte de uma barragem com aproveitamento hidrelétrico.....	22
Figura 04: A capacidade instalada no Brasil.....	23

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Cronograma para execução do projeto.....	18
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**CONABIO** - Comissão Nacional da Biodiversidade

**PPA** - Plano Pluri anual

**MMA** - Ministério do meio Ambiente

**SiC** - Formula química do carbeto de silício

SiC\_o - Carbeto de Silício Orgânico

SiC\_i - Carbeto de Silício Industrializado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1	Recursos Hídricos .....	19
2.2	Hidroeletricas.....	20
2.3	Mexilhão Dourado.....	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) é uma espécie de molusco bivalve introduzida no Brasil via água de lastro na década de 1990.

O ambiente favorável no país para a sua proliferação as características ecológicas e biológicas da espécie, conclusivamente uma espécie exótica invasora. Observa-se que Impactos ambientais e econômicos são causados pela invasão biológica desta espécie provocando alterações estruturais e funcionais nos ecossistemas e prejuízos as atividades humanas nas Regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste e, por ultimo, na região Nordeste devido a recente detecção na Bacia do Rio São Francisco.

Neste contexto o Governo Federal instituiu por meio da Resolução CONABIO no 06, de 03 de setembro de 2013, metas Nacionais de Biodiversidade 2011- 2020. O qual possui como “Objetivo Estratégico B”, o mapeamento das espécies exóticas invasoras que almeja-se reduzir.

O Governo Federal instituiu no seu Plano Plurianual (PPA 2016-2019) com a meta de “Controlar três espécies exóticas invasoras, abrandando o impacto sobre a biodiversidade brasileira”, sendo elas: o mexilhão - dourado (*Limnoperna fortunei*), o Javali (*Sus scrofa*), e o Coral-sol (*Tubastraea* spp.) foram definidas como espécies prioritárias.

A fim de dar sucessão a uma serie de ações que iniciaram com a formação de uma Força Tarefa Nacional por parte do MMA e com a ajuda de outros atores da sociedade envolvidos com a temática, foi elaborado um diagnostico, compilando informações sobre a invasão do bivalve no Brasil e em países fronteiriços, nos quais a espécie está presente.

### 1.1 OBJETIVOS:

O presente trabalho possui o intuito de revisão bibliográfica sistemática, sobre *Limnoperna Fortunei*, e o potencial de abrasividade das suas conchas, com o propósito de fazer a confrontação com o abrasivo padrão, Carbetto de Silício (SiC).

O SiC também chamado carborundum é um composto químico de silício e carbono. O estudo de viabilidade na fabricação de insumos abrasivos com as conchas do mexilhão dourado é inovador, com certeza a resolução de parte problema

ambiental no tocante ao descarte da matéria prima o Mexilhão Dourado com vastos ganhos econômicos para as barragens hidrelétricas em geral, haja vista haverem campos econômicos para o Mexilhão Dourado desde a farmacopeia até a metal mecânica.

Parte dos ganhos; O colágeno existente no o Mexilhão Dourado, citado por (MANSUR, 2012), numa região reforçada por fibras de **colágeno**, formada por vários canalículos (FRÓES et al., 2012). Ohkawa et al. (1999) purificam uma proteína Dopa com massa molecular 96kDA, precursora do bisso, cujas sequências de aminoácidos dos fragmentos compreendem dois hexapeptídeos e quatro decapeptídeos repetitivos (Lys- (Hyp/Pro) -Thr- (Gln/Tyr) - Dopa- (Ser/Thr) - (Asp/Thr) -Glu-Tyr-Lys).

Reforça-se a importância pela proteína Dopa, com a mesma base química de medicamentos destinados ao tratamento da doença e da síndrome de Parkinson em estudo pelo Autor em outro modo de abordagem.

#### **1.1.1 Objetivo geral:**

Resaltar o entendimento sobre a proteína Dopa, fibras de **colágeno**, sequências de aminoácidos dos fragmentos que compreendem dois hexapeptídeos e quatro decapeptídeos repetitivos.

#### **1.1.2 Objetivos específicos:**

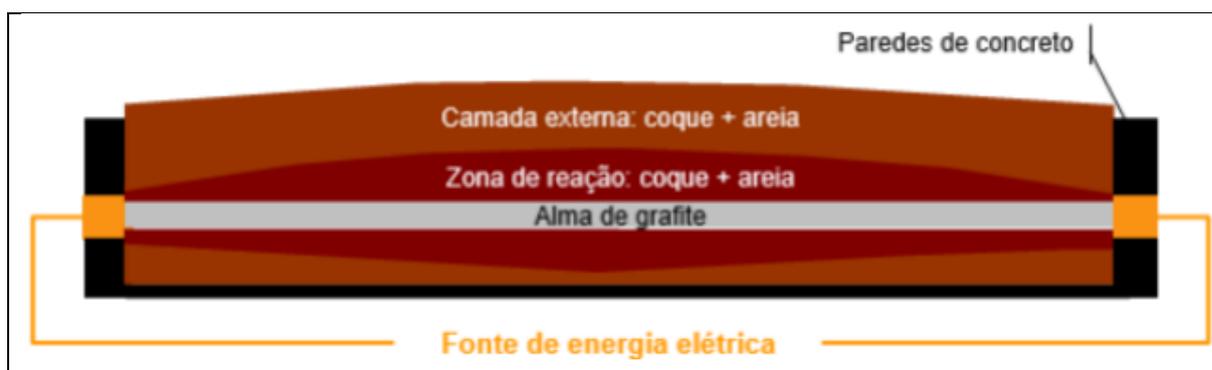
Fazer a confrontação com o abrasivo padrão, Carbetto de Silício (SiC); também chamado carborundum, confrontando a natureza do composto químico de silício e carbono e sua gênese, orgânica e industrial com a aplicabilidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO:

Carbeto de silício (SiC) é um material cerâmico, possuindo uma combinação de propriedades únicas, devido à ligação química altamente covalente (até 88%) que existe entre átomos. O carbeto de silício é encontrado no mineral moissanita e é de ocorrência rara na natureza.

Em 1891, Edward Goodrich Acheson, fazendo experimentos que visavam produzir diamante, conseguiu produzir cristais compostos de sílica e carbono. No entanto, foi Ferdinand Frederick Henri Moissan o descobridor do mineral em seu estado natural, em 1921, quando identificou cristais de carbeto de silício em fragmentos de um meteorito, encontrado em uma cratera no Arizona, EUA (LINDSTAD, 2002). Atualmente, a produção de carbeto de silício em escala industrial é realizada em fornos Acheson,

Figura 01: Seção longitudinal de um forno de Carbeto de Silício



Fonte:

<https://www.artigos.entmme.org/download/2019/SILVA,%20L.C.R.,%20RODRIGUES,%20O.M.S.,%20MOREIRA,%20D.F.%20-%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20CARBETO%20DE%20SIL%C3%8DCIO%20EM%20ESCALA%20PILOTO.pdf>

O forno gasta em média com blocos e potência média de 300 kW, onde ocorre o aquecimento de uma mistura rica em carbono (normalmente coque de petróleo) e areia silicosa. Durante o processo de formação, que pode atingir temperaturas de até 2700 °C, ocorre a redução carbotérmica da sílica, graças a passagem de corrente elétrica por uma resistência de grafite, localizada no centro da mistura de coque e areia, onde o mineral é formado. Sendo o Carbeto de silício empregado em abrasivos que são produtos muito empregues nas indústrias e têm

como principal função cortar, desgastar, polir, remover ou limpar certos materiais como ferro, aço, inox, madeira e outros; Sendo que eles são substâncias naturais ou sintéticas empregadas para desgastar, polir, ou limpar outros materiais.

Alguns ocorrem em veios na crosta terrestre, outros são os próprios minerais formadores das rochas. Sendo o diamante o principal exemplo de material abrasivo encontrado na natureza, devido ao grau de dureza superior à maioria dos materiais, conforme escala de Mohs, Escala de dureza relativa dos minerais determinada quando o mineral mais duro risca o mais mole e que tem os seguintes minerais como índices de dureza: 1-Talco, 2-Gesso, 3-Calcita, 4-Fluorita, 5-Apatita, 6-Ortoclásio, 7-Quartzo, 8-Topázio, 9-Córindom, 10-Diamante. Os abrasivos naturais como o nome sugerem, não foram produzidos pelo homem. Os abrasivos industriais são os mais importantes e também mais empregues na indústria são o Óxido de alumínio marrom, óxido de alumínio branco, óxido de alumínio rubino (ou rosa), óxido de alumínio zircônio (ou zirconado), óxido de alumínio cerâmico, óxido de alumínio cerâmico Cubitron II , carbeto de silício verde, carbeto de silício preto, quartzo, entre outros menos comerciais e mais específicos de cada setor usuário.

Em razão de sua grande variedade e utilidade, esses itens são usados em empresas e indústrias de diversos segmentos, como:

- ✓ Indústria Joalheira.
- ✓ Indústria de telefonia;
- ✓ Fábricas de móveis;
- ✓ Indústria mecânica;
- ✓ Construção civil.

Observa-se que o Carbeto de Silício é um material de altíssima resistência a erosão, corrosão e alta ciclagem térmica sendo podendo dentro das escalas da indústria siderúrgica usa-lo em diversos graus de espessura, sendo o Carbeto de Silício de grau metalúrgico industrial, usado nas fundições de ferro e em usinas siderúrgicas na forma de grãos soltos ou briquetes; Como impulsionador de energia em conversores de aço devido à reação exotérmica do processo. E quando levado aos grãos ultrafinos, possui alta dureza, leveza, pureza, alta condutibilidade térmica e baixo coeficiente de expansão térmica. Tem resistência à compressão 10 vezes superior à sua resistência a tração. É 50% mais duro que o Carbeto de Tungstênio e 10 vezes mais do que aços inoxidáveis tratados. Esta extrema dureza combinada com alta pureza e microestrutura fina faz com que o Carbeto de Silício seja

altamente resistente ao desgaste erosivo. Sua porosidade baixa e inércia química propiciam trabalhar muito bem em ambientes de gases e líquidos quentes, atmosferas oxidantes e corrosivas como ácidos fortes e álcalis, mesmo em temperaturas extremamente altas (1.900°C). Também pode ser usado em processos alimentícios, pois pode ser levado a situação inerte assim como os industrializados podendo se tornar não é contaminante.

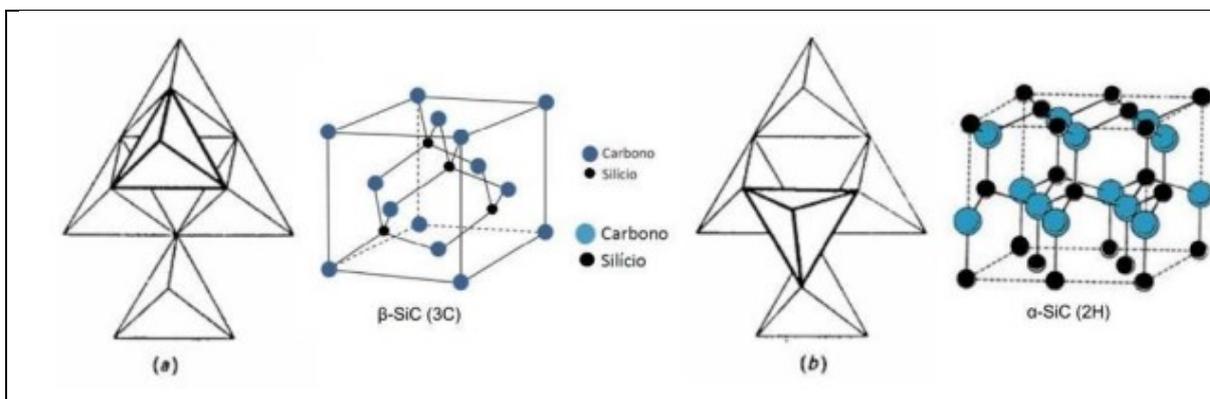
Entre as aplicações mais frequentes, os rolamentos trocadores de calor, Componentes de queimadores, fornos e peças sujeitas a altas temperaturas, componentes de máquinas de jateamento de granalhas, tubulações e componentes sujeitos a processos químicos, dessulfuradores, buchas e grelhas sujeitas a erosão, corrosão e temperaturas elevadas, componentes usados em indústrias alimentícias, entre outros.

Sua habilidade e resistência à corrosão com seu excelente acabamento superficial faz com que este material seja especialmente indicado nas aplicações envolvendo gases e líquidos corrosivos em altas temperaturas. Em se tratando de Corrosão, tem resistência superior a materiais como Carbetos de Tungstênio e Óxido de Alumínio. Em processos erosivos, leva ligeira vantagem com relação ao Carbetos de Tungstênio, devido à sua baixa densidade, dureza e acabamento superficial. Comercialmente, o Carbureto de Silício (SiC), O carbeto de silício (SiC) possui uma estrutura idêntica à do diamante ( $3 C + SiC SiO_2 = SiC + 2 CO$ ), sendo um material cerâmico vastamente utilizado em indústrias para refratários, de fundição e de abrasivos, (Fabricação de lixas e rebolos pastas e esponjas ) em diversas aplicações e para conferir alta resistência à resina epóxi ou poliéster aplicando direto ao metal ferroso e não ferroso. Devido às suas propriedades mecânicas, elétricas e químicas exclusivas, como resistência à corrosão, dureza e resistência química a inúmeros materiais. Na indústria o Carbetos de silício, é obtido pela amalgama de SiC- ALFA sob a forma de pó, com grafite e aglutinantes orgânicos. Os corpos pré-compactados são aquecidos a uma temperatura de 1000°C para a retirada dos aglutinantes, e em seguida são mergulhados em um banho de silício fundido a uma temperatura superior a 2000°C.

No entanto a proposta desse projeto é o salto de ideias entre as já demonstradas obsoletas sobre uma eliminação do molusco sem reaproveitamento industrial para a chancela técnica de um material capaz de suprir equivalentemente seu lugar na indústria, seja na farmacopeia e nos diversos setores apresentados aqui

neste Projeto. Nas etapas industriais e o aproveitamento objetivo da concha do *Limnoperna fortunei*, que não houveram ocorrências ou seja não se achou similaridade do uso industrial comercial ao longo de busca literária seja em dissertações seja em outros meios.

Quadro 1 – Esquema da estrutura do SiC na célula unitária.

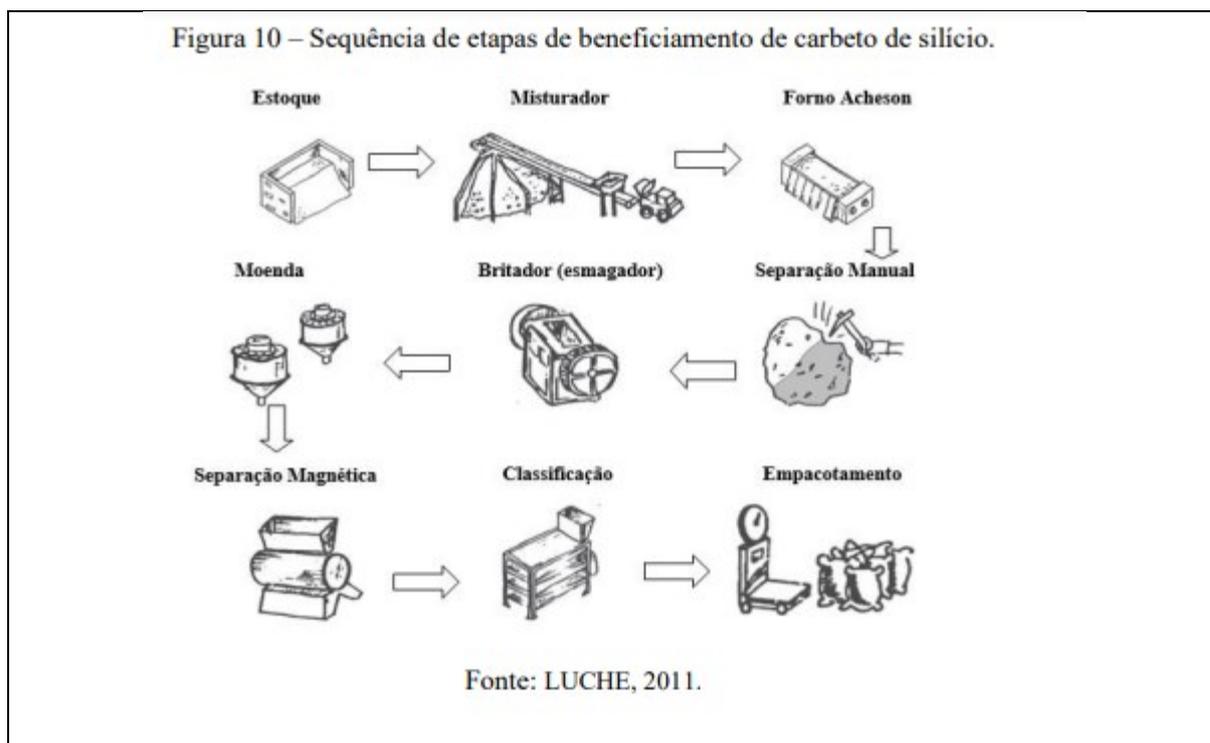


Fonte: CHIMELLI, 2010 e SILVA, 2009.

O SiC tem como principal sua propriedade elevada dureza, sendo superado somente pelo diamante, pelo nitreto cúbico de boro e pelo carbeto de boro. É também bastante resistente ao calor, ao desgaste e quimicamente inerte a todos os álcalis e ácidos, portanto, tornando-se assim um material cerâmico ideal que pode ser utilizado em condições extremas de operação. Dentre suas características, podem-se destacar:

- Densidade:  $3,21 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
- Calor específico:  $750 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ K}$
- Coeficiente de expansão térmica:  $5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Dureza Vickers:  $29 \cdot 10^9 \text{ N m}^{-2}$
- Dureza Mohs: 9 - 10
- Resistência típica a temperatura:  $1500^\circ \text{ C}$  no ar,  $2400^\circ \text{ C}$  em atmosfera inerte
- Condutividade térmica: 50 a  $100 \text{ W/m K}$

Quadro 2 – Produção de forma atual do Carbeto de Silício:



Fonte:

[https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1580/1/MONOGRRAFIA\\_Produ%C3%A7%C3%A3oCarbetoSil%C3%ADcio.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1580/1/MONOGRRAFIA_Produ%C3%A7%C3%A3oCarbetoSil%C3%ADcio.pdf)

Quadro 3 de produtos industriais abrasivos confeccionados de SiC:



Fonte: <https://www.ferreiracosta.com/Produto/19408/rebolo-carbeto-de-silicio-152-x-254-x-3100mm-norton>

A seguir no Quadro 4 segue o uso de produtos abrasivos confeccionados de SiC na medicina:

**USO MÉDICO**

dentalcremer.com.br/pasta-para-microabras-o-potenza-abrasione-phis-123197.html?gclid=CjwKCAjw-L-ZBhB4EiwA76YzOWfN\_SqHCGhnGpRslhVIPIS6REay-T...  
 Baixe o App Dental Cremer e aproveite as ofertas! **BAIXAR AGORA**

Dentistas Estudantes Laboratório Ajuda Entrar Dental Cremer Lovers: faça parte!

dental Cremer Categorias e Especialidades Oportunidades Digite o que você procura Carrinho

Home > Dentística e Estética > Pasta Para Polimento > Pasta para Microabrasão Potenza Abrasione - PHS



**Pasta para Microabrasão Potenza Abrasione - PHS**  
 Embalagem com 1 seringa de 3g + 3 ponteiros de aplicação.  
 Cod. de Referência: 123197 ★★★★★

**R\$85,80**

— 1 +

Adicionar ao Carrinho

+ Adicionar a lista de desejos

**Calcular frete e prazo** Digite o CEP  
 O prazo de entrega inicia-se após a emissão da Nota Fiscal.  **Calcular**

Fonte:

[https://www.dentalcremer.com.br/pasta-para-microabras-o-potenza-abrasione-phis-123197.html?gclid=CjwKCAjw-L-ZBhB4EiwA76YzOWfN\\_SqHCGhnGpRslhVIPIS6REay-Tmc1O5j2HynvQ3mEv\\_s4ue51RoCc-QQAvD\\_BwE](https://www.dentalcremer.com.br/pasta-para-microabras-o-potenza-abrasione-phis-123197.html?gclid=CjwKCAjw-L-ZBhB4EiwA76YzOWfN_SqHCGhnGpRslhVIPIS6REay-Tmc1O5j2HynvQ3mEv_s4ue51RoCc-QQAvD_BwE)

Assim, conclui-se o vasto uso dos produtos abrasivos, tanto na indústria de limpeza quanto na farmacêutica sendo inúmeros os seus benefícios desde ambientais ligados a parte hídrica das hidrelétricas como também na parte de despoluente.

## 2.1 Recursos Hídricos:

Tendo mais de 1 bilhão de pessoas insuficiente quanto á oferta de água para consumo doméstico e se estima que, em 30 anos, haverá 5,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta d'água. A população mundial e suas atividades antrópicas atingiram nas duas ultimas décadas uma escala de utilização dos recursos naturais disponíveis que obriga a todos a raciocinar o futuro de uma nova

forma.

É previsto que a população mundial estabilize-se, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, o que representa cerca de 5 bilhões a mais que a população 2023, enquanto a quantidade de água disponível para o uso permanece a mesma (HAYASHI et al., 2001) Considera-se, atualmente, que o volume total de água na Terra, de 1.386 milhões de km<sup>3</sup>, tem se mantido constante durante os últimos 500 milhões de anos.

Vale ressaltar, todavia, que as quantidades estocadas nos diferentes reservatórios individuais de água da Terra variaram substancialmente ao longo desse período. Sendo assim, parte desse contexto a criação de inúmeras hidrelétricas pelo Brasil a fora.

## 2.2 Hidrelétricas.

Entende-se por hidrelétrica um conjunto arquitetônico, um complexo de obras e de maquinários voltados à geração de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico.

A energia hidrelétrica é gerada pelo fluxo das águas em uma usina na qual as obras civis que envolvem tanto a construção quanto o desvio do rio e a formação do reservatório são tão ou mais importantes que os equipamentos instalados.

A (ANEEL) Agência Nacional de Energia Elétrica adota três classificações para hidrelétricas: Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) (com até 1 MW de potência instalada), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) (entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) (com mais de 30 MW).

Conforme a figura 2 abaixo segue o Atlas Geográfico que demonstra a distribuição de barragens pelo Brasil.

Figura 02: Atlas Geográfico distribuição de barragens pelo Brasil.



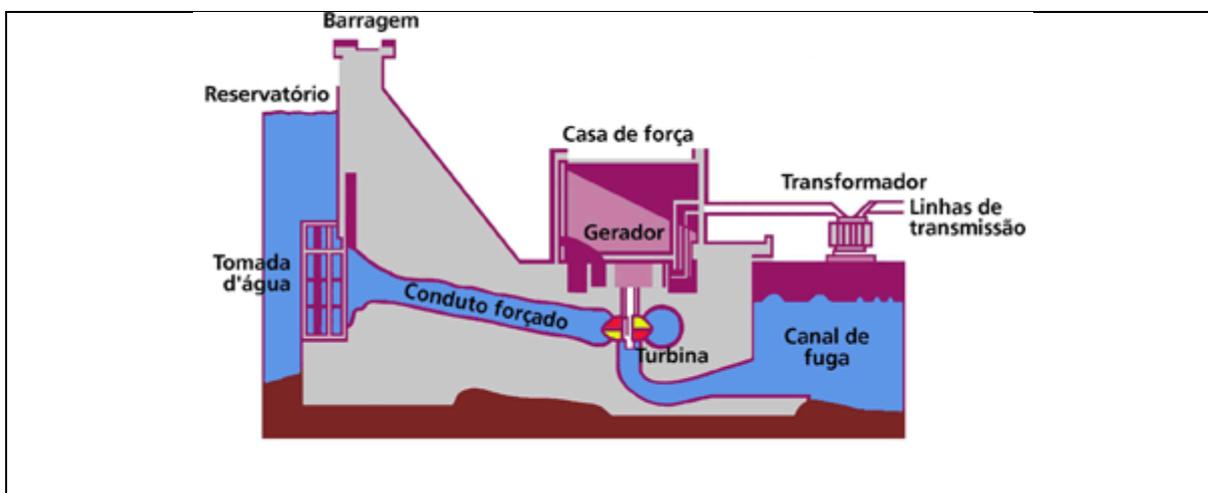
Fonte: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d0886b5c-f94c-4573-941b-febad5a990f3/attachments/6-l.pdf>

De acordo com a ANEEL, as geradoras de energia elétrica de pequeno porte podem ser classificadas em Pequena Central Hidrelétrica (PCH) e Central Geradora Hidráulica (CGH). As Centrais Hidrelétricas de pequeno porte são usinas com reservatório de até três quilômetros quadrados e com potência instalada entre 1 e 30 MW. As Centrais Geradoras Hidráulicas, por outro lado, são usinas com potência máxima de até 1 MW.

Por serem menores, em termos de aproveitamento, essas centrais de energia causam um dano ambiental menor e são mais baratas de construir, pois não alagam grandes áreas, preservando o habitat natural das espécies que vivem próximas a 24 elas, além disso, podem ser construídas em rios com menor vazão, onde esses proporcionam para a descentralização da geração de eletricidade no país.

Na figura 3 logo abaixo, pode-se observar o esquema básico de uma PCH.

Figura 03: Vista de corte de uma barragem com aproveitamento hidrelétrico



Fonte: <https://abrapch.org.br/wp-content/uploads/2020/07/explicativo.png>

Sobre os aspectos técnicos, além da potência instalada, existem ainda outras características que diferenciam essas geradoras de energia, como por exemplo, o processo de licenciamento para funcionamento.

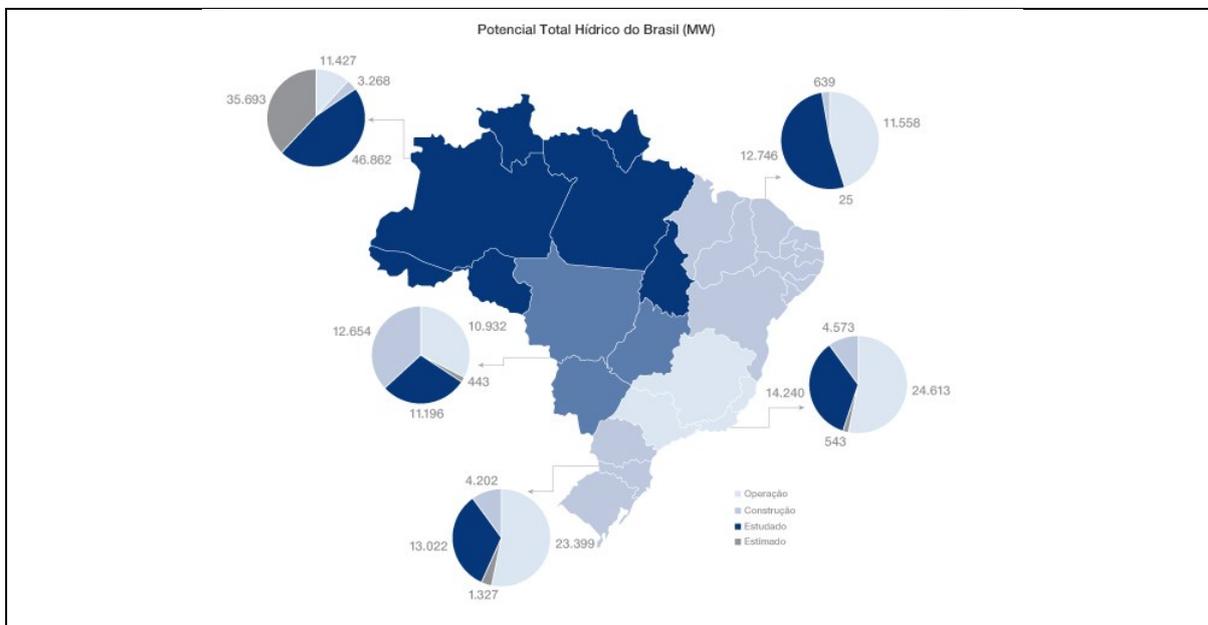
Uma Pequena Central Hidrelétrica depende basicamente, da realização de um Estudo de Inventário, o qual irá analisar o potencial hidráulico do rio onde ela será construída e de um projeto básico, onde esse, nada mais é que um detalhamento técnico, sendo o principal estudo de uma PCH, cujo a análise e aprovação fica a cargo da ANEEL. Já em uma CGH, o processo de licenciamento é muito simples, uma vez que a elaboração do inventário e do projeto básico não é necessária e se deve apenas comunicar o órgão regulador e fiscalizador sobre a intenção de implantação.

Outra diferenciação entre as CGHs e as PCHs é seu tempo total de instalação. Enquanto o tempo total para implantação de uma PCH é, em média, de seis anos, para uma CGH é de três anos e meio. A capacidade instalada no Brasil, segundo informações da ANEEL, existe atualmente 463 PCHs pequenas centrais hidrelétricas em todo o Brasil, totalizando uma potência instalada de 4.658.669 kW e pelo menos 30 em construção. Há ainda 446 CGHs no país, com uma potência no total de 272.886 kW.

A figura a seguir mostra a potência existente no Brasil, dividida por região,

segundo a Eletrobrás  
(2011).

De acordo com a Figura 04: A capacidade instalada no Brasil:



Fonte: <https://abrapch.org.br/2014/03/o-que-sao-pchs-e-cghs/>

Atualmente ano 2023, é um problema o mexilhão-dourado nas hidrelétricas, além do entupimento de tubulações, que provoca aumento nas paradas para limpeza e manutenção nas hidrelétricas, o mexilhão-dourado também reduz a eficiência de sistemas de resfriamento presentes em barcos e balsas.

### 2.3 MEXILHÃO DOURADO:

Pesquisadores e movimentos ambientais estão novamente em alerta. Após terem se alastrado para os rios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o Mexilhão Dourado chegou também ao Nordeste. A presença do bivalve foi notada em outubro de 2019, na divisa entre a Bahia e Pernambuco, no reservatório de Sobradinho e no canal de transposição do rio São Francisco.

A descoberta foi feita por pesquisadores do Centro de Bioengenharia de Espécies Invasoras (CBEIH) e da Cemig que estiveram no reservatório para

confirmar a existencia do mexilhão-dourado na Caatinga Brasileira. O Centro de Bioengenharia de Espécies Invasoras é um projeto da Cemig em conjunto com o Cetec.

A fonte destes dados estão no site <http://www.cbeih.org.br>.

Grandes projetos de retenção de água já foram concluídos, principalmente no Eixo Norte do canal de transposição do Rio São Francisco, a aproximadamente 150 km do reservatório de Sobradinho.

O eixo do canal de transposição leva água para diversos açudes do Nordeste, tais como o açude de Entremontes, próximo ao estado de Pernambuco. Diferente como chegou ao Sul do Brasil em 1998, de modo acidental, na água de lastro de navios cargueiros, o mexilhão pode ter sido inserido no Rio São Francisco no momento de soltura de alevinos.

Originária do Sudeste Asiático, a espécie *Limnoperna fortunei* chegou à América do Sul, em 1991, pelo porto de Buenos Aires, por meio das águas de lastro dos navios e se disseminou a partir do Rio da Prata. Sendo alguns dos impactos econômicos causados pelo mexilhão-dourado a obstrução nas tubulações e filtros das estações de tratamento de água; de refrigeração de indústrias; de unidades geradoras de energia e de sistemas contra incêndios. Também trazem prejuízos ambientais como a alteração da cadeia alimentar aquática das áreas afetadas, podendo com isso soltar florações de ciano bactérias e o deslocamento de espécies nativas de peixes e outros organismos.

Na bacia do Rio Grande, no Triângulo Mineiro, o mexilhão-dourado foi identificado pela primeira vez, em outubro de 2011. Em 2012, o molusco foi encontrado nas Usinas Hidrelétricas de Mascarenhas de Moraes (Peixoto); Marimbondo e Luiz Carlos Barreto de Carvalho (Estreito); sendo estas quatro usinas situadas no Rio Grande entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Desde essas datas, a Cemig já investiu mais de R\$10 milhões no extermínio do mexilhão-dourado com monitoramentos, pesquisas e campanhas de educação socioambiental.

Sem que houvesse uma forma de arrecadação advinda do aproveitamento do molusco. A partir do trabalho de revisão as propriedades que tem sido discutidas e que podem afetar a força de ligação do *Limnoperna fortunei* incluem:

- ✓ Energia livre de superfície do substrato
- ✓ Composição química da superfície do substrato
- ✓ Textura da superfície do substrato

Dentre estas, a Composição química se destaca a necessidade de pesquisas, haja vista a riqueza de produtos que se podem criar a partir destes dados.

### **3 METODOLOGIA:**

Este estudo caracteriza-se com uma pesquisa bibliográfica, em alinhamento com os objetivos propostos.

A metodologia a ser utilizada na presente pesquisa busca basicamente uma revisão da literatura da Ciência Biológica e da literatura de Materiais ambas existentes sobre o tema acrescido de um cruzamento das informações obtidas por meio das pesquisas.

Pretende-se utilizar à visão da engenharia construtiva, no tocante beneficiamento para aglomerantes e aglomerados de função abrasiva de emprego direto á pastas, lixas, rebolos entre outros, ou seja, utiliza-los nas indústrias de fabricação e manutenção.

Para se chegar aos objetivos indicados será feita análise documental de equivalências físico químicas de materiais didático paradigma sendo a demonstração um axioma sem necessidades de laboratoriais e ou que há possibilidades de aproveitamento de farto material advindo do Mexilhão Dourado, material que vem se tornando farto atualmente em algumas usinas hidrelétricas. Devasta aplicação em diversas obras da Engenharia Química, Metalúrgica, Mecânica e da Engenharia de Materiais.

### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Por estar sendo analisado o Carbetto de Silício Orgânico em situação análoga ao Carbetto de Silício Industrializado, e sendo sua formulação de emprego com menos industrialização, espera-se (1) Uniformidade de produtos, (2)Estabelecimento de reconhecimento de reaproveitamento de dejetos danosos em seu descarte como relevantes á industria(s). (3)Queda em custos operacionais de produção, inferior ao atual com reconhecida economia energética.(4) Minimização dos traumática ao meio ambiente, haja vista se apoiar no tripé forno, separação e empacotamento dispensando outras etapas de custos relevantes.(5) grau de pureza total, haja vista que o teor de SiC industrializada deve ser calculado através da subtração das

impurezas encontradas nas amostras. Todos os ensaios devem ser realizados de acordo com as normas ISO 21068 e ISO 12677.

Como resultado esperado a criação de novos produtos a partir de um problema ambiental, com resolução de baixo custo e baixo impacto ambiental, haja vista apesar da manipulação de ser invasor de alta taxa de fertilidade, estar previsto tanque de esterilização.

O material cerâmico após inerte proporcionará produtos da linha de abrasivos para indústria metal mecânica. Com capacidade de geração de renda e competição com produtos comercialmente ativos hoje no mercado proporcionando alta qualidade e retorno financeiro compatível com o mercado.

## 5 CRONOGRAMA :

Quadro 6 – Cronograma para execução do projeto

Etapas	Meses/ano (2023-2023)											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Revisão da literatura												
Elaboração dos instrumentos de pesquisa												
Coleta dos dados												
Análise do material coletado												
Redação do trabalho final												
Defesa pública												

Fonte: Autor (2023).

## REFERÊNCIAS

HAYASHI, C. ; HAYASHI, Carmino . Qualidade das Águas Subterrâneas rasas na Microbacia hidrográfica que envolve os bairros Chinfura, Vila nova e 7 de setembro ? Cidade de Chimoio. PUBVET (LONDRINA), v. 16, p. 1-15, 2022.

LINDSTAD, L.H. Recrystallization of Silicon Carbide. Department of Materials Technology and Electrochemistry. [Tese de Doutorado]. Norwegian University of Science and Technology, Norway; 2002.

LIMA, L. V.. Participação em banca de Claudiane de Jesus Barboza. A importância do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera , para um reservatório no Norte de Minas Gerais.. 2015. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em ESPECIALIZAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS) - Universidade Federal de Minas Gerais.

PEREIRA, Dalton Rocha, PESSOA, MOISES SENA ; PESSOA, FLÁVIA OLIVEIRA ABRÃO LEGISLAÇÃO SOBRE A PESCA E AQUICULTURA. In: ANTÔNIO CLÉBER DA SILVA CAMARGO; WEDSON CARLOS LIMA NOGUEIRA; ALEX FABIANI DE BRITO TORRES; ANNA CHRISTINA DE ALMEIDA; CRISTIANO MIGUEL STEFANELLO. (Org.). PSICULTURA: ASPECTOS RELEVANTES. 1ed.URUGUAIANA: UNIPAMPA, 2016, v. 1, p. 63-77.