

UMA PITADA DE SAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Francisco Clésio M. D. de Araújo
Diógenes Félix da Silva Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Programa de pós-graduação em Geografia –
Mestrado profissional - GeoProf**

FRANCISCO CLÉSIO MEDEIROS DANTAS DE ARAÚJO

**PRODUÇÃO DO LIVRO PARADIDÁTICO: UMA PITADA DE SAL NO
ENSINO DE GEOGRAFIA**

Relatório técnico-científico apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/CERES/CCHLA – Mestrado Profissional em Geografia – GEOPROF como requisito para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Diógenes Félix da Silva Costa

Linha de pesquisa: Metodologia do Ensino de Geografia

Modalidade de trabalho de Conclusão: Material Textual

**CAICÓ – RN
2017**

RESUMO

Este trabalho propõe contextualizar a produção de sal marinho com temas relacionados ao ensino de Geografia em escolas do ensino médio situadas no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, onde se localizam os municípios com a maior produção salineira do Brasil. Essa proposta se deu por meio de uma instrumentação didática-pedagógica textual, com a elaboração de um livro paradidático, explanando-se os temas naturais e humanos de forma interdisciplinar e transversal. A pesquisa partiu de observações empíricas em relação a temática da indústria salineira que envolve vários conteúdos trabalhados no componente curricular Geografia que poderiam ser trabalhados por professores da educação básica. Primeiramente foram realizadas reuniões com a coordenação pedagógica (diretoria, coordenador e professores), seguidas da elaboração do material didático-textual (produto educacional proposto), o qual se deu a partir de um processo construtivo e dialogado ao longo de 04 (quatro) oficinas didática-pedagógicas com os discentes. Nessas oficinas foram discutidos conteúdos associados diretamente ao tema proposto, como a importância histórica, ambiental, econômica e cultural das salinas da região. Finalizando-se com uma aula de campo na Salina Unidos (Macau-RN). As intervenções realizadas na escola confirmaram a subutilização da temática nas aulas de Geografia, possibilitando uma ampla discussão sobre sua inserção no currículo escolar. Verificou-se que através do tema escolhido para esse trabalho, as diversas categorias de análises espaciais podem ser estudadas de forma que haja uma interação e uma transversalidade entre os conhecimentos prévios dos alunos, firmados a partir de seu lugar de vivência, com os principais acontecimentos, fenômenos e transformações do Espaço Geográfico nas escalas regional, nacional e global, dentro dos conteúdos, habilidades e competências esperados para a formação dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Geografia; material paradidático; litoral semiárido; economia do RN; sal marinho.

UMA PITADA DE SAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Francisco Clésio M. D. de Araújo
Diógenes Félix da Silva Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Programa de pós-graduação em Geografia –
Mestrado profissional - GeoProf**

SUMÁRIO

PARTE I

1. DE ONDE VEM O SAL?	5
1.1 Processo de produção do sal marinho no Brasil.....	10
1.2 Salinas artesanais e salinas mecanizadas	13
2. AS CIDADES-SALINAS NA COSTA BRANCA POTIGUAR	22
3. CAMINHOS DO SAL	26
3.1. Breve histórico.....	26
3.2. O sal hoje	33
4. O ENSINO DE GEOGRAFIA NA SALINICULTURA	35

PARTE II

5. O SAL NO ENEM.....	50
6. ATUALIDADES E GEOGRAFIA	59
7. CURIOSIDADE... ..	64
7.1 Breves curiosidades locais. Você sabia?	67
8. SAL: O QUE É MITO E O QUE É VERDADE SOBRE ESSE IMPORTANTE PRODUTO?	70
9. QUIZ	75

APRESENTAÇÃO

Olá, através deste pequeno livro vamos apresentar um produto que provavelmente você já conhece, e deve utilizá-lo com frequência no seu cotidiano. Mas será que você o conhece bem, sabe tudo mesmo sobre ele? Então, o que é o sal? O que é uma salina? E qual a importância desse produto para a economia, o meio ambiente e a cultura do estado do Rio Grande do Norte? Bom, no decorrer dessa leitura você terá essas respostas e descobrirá muitas outras características e curiosidades sobre o sal marinho. Você gosta de Geografia? Falaremos também sobre como entender alguns assuntos desse componente curricular a partir da dinâmica salineira. Este livro poderá ser utilizado como leitura complementar para o livro didático adotado pelo(a) professor(a) de Geografia com o objetivo de contextualizar e dá significado aos conteúdos obrigatórios do currículo nacional com base na realidade regional e local onde os alunos estão inseridos. Sempre que precisar você pode consultar o seu livro de Geografia, fazer questionamentos ao seu professor e debater com seus colegas dúvidas e curiosidades sobre os temas abordados. Bons estudos!

1. DE ONDE VEM O SAL?

O sal marinho vem de uma salina solar, onde através das técnicas humanas é possível acelerar o processo de produção do sal, utilizando a água do mar ou dos estuários como matéria-prima, em que passadas algumas etapas de armazenamento em tanques evaporadores e cristalizadores há o refinamento para que esse produto possa ser utilizado no nosso dia-a-dia. Antes do manejo adequado (ou controlado) nas salinas, o homem percebeu que em alguns lugares naturalmente havia o acúmulo de sal.

Agora a primeira pergunta que você deveria fazer é: “por que a água do mar é salgada”? Já pensou sobre isso? A resposta é simples, mas requer atenção: primeiro você precisa lembrar que tudo que existe no planeta ou é matéria ou é energia, diferentes componentes químicos estão espalhados por aí: nas rochas, nos solos, na atmosfera, nas águas dos rios e nas águas dos oceanos. O litoral semiárido do estado do Rio Grande do Norte, dispõe de uma potencialidade natural que permitiu que o homem construísse salinas na região para o aproveitamento econômico desses recursos naturais.

Observe nessa primeira imagem a precipitação natural do sal no solo.



Ambientes Hipersalinos Naturais. Fonte: Diógenes Costa

Dentre os diversos minerais existentes no planeta está o Cloreto de Sódio (NaCl), componente formado a partir de uma reação química entre um ácido e uma base. Sim, o sal é um mineral. Mas suas micropartículas encontram-se dissolvidas nas águas dos oceanos ou dos canais estuarinos (foz de um rio no oceano). Assim, seus elementos constituintes estão presentes nas rochas (submarinas e superficiais).

No caso das rochas da superfície as chuvas e os rios são responsáveis por retirar e transportar os sedimentos (onde contém partículas de diferentes sais minerais) para os oceanos. Isso acontece de acordo com a altitude e com o relevo, pela Lei da Gravidade (pesquise no seu livro de geografia os termos “intemperismo”, “erosão e “sedimentação”).

Mas se a água dos rios é doce e eles deságuam no mar, então por que a água do oceano é salgada? Para responder essa questão, é só compreender melhor o ciclo da água: No planeta Terra, cerca de 84% das águas que evaporam da superfície para a formação das nuvens vem dos oceanos. Mas devido a circulação das massas de ar, apenas 77% dessa água cai em forma de chuva nesses mesmos oceanos. Ou seja, sai mais água do que retorna diretamente para os mares. Lembre-se também que o que evapora para a atmosfera é apenas o líquido (por isso que a água da chuva é doce). As micropartículas sólidas permanecem na água do mar, mantendo uma concentração salina constante.

Já o que acontece nos rios e lagos é uma proporção inversa: eles contribuem com 16% da evaporação para a formação das nuvens mas recebem

cerca de 23% de toda a água doce que cai na forma de chuvas. Essa dinâmica natural, repetida milhões de vezes, ao longo de bilhões de anos, promoveram essa diferença na distribuição entre as águas doce e salgada em nosso planeta.

Você já observou o rótulo de uma garrafinha de água mineral? Veja o exemplo a seguir:



Rótulo de água mineral. Fonte: <http://www.aquerts.com.br>

Nesse rótulo de uma água mineral (“água doce”, potável) identificamos diferentes componentes químicos, entre eles o Cloreto (1,08 mg/L) e o Sódio (15,17 mg/L). São concentrações muito pequenas. Diferentemente da água do mar, onde naturalmente existe uma salinidade média de 35 g de diversos sais por litro.

Mas isso é naturalmente, as salinas existem justamente para aumentar essa concentração e retirar o máximo possível do sal marinho para a indústria. Nos últimos tanques das salinas (os cristalizadores), a concentração de Cloreto de Sódio é em média entre 240 g/L e 270 g/L. É tanto sal junto que ele precipita, formando cristais de sal na superfície do solo, como exemplificado na imagem a seguir.



Zoom em cristais do mineral halita (NaCl). Fonte: Grupo NORSAL

1.1 Processo de produção do sal marinho no Brasil

As salinas, com sua grande extensão de zonas úmidas permanentes, formada por diversos tanques interconectados (evaporadores, concentradores e cristalizadores) são ecossistemas antropogênicos (formados com a intervenção humana) que podem representar um equilíbrio ecológico importante para diversas espécies de peixes, crustáceos, aves migratórias e micro-organismos como algas, fitoplânctons e bactérias.

Toda essa cadeia alimentar de produtores, consumidores e decompositores contribuem para uma melhor produção de sal e pode ser ameaçada por impactos ambientais causados por uma má gestão dessas áreas, podendo comprometer a produção.

Para entender o processo de produção do sal marinho, vamos apresentar suas etapas. A primeira fase consiste no bombeamento da água do mar ou de algum estuário e armazenamento em tanques pouco profundos (dependendo do tamanho da salina pode variar de 20 a 200 cm). Os primeiros tanques são chamados de evaporadores, e como o próprio nome diz, é o estágio de

evaporação dessa água por meio da insolação, com a ajuda dos constantes ventos (o clima semiárido é determinante para que isso ocorra, como veremos mais adiante).

O que vai determinar a transferência dessa água de um tanque para outro é a sua salinidade, ou seja, a concentração de sais em g/L^{-1} (gramas por litro), onde é utilizado um sistema de medidas denominado de °Bé (grau baumé – escala hidrométrica criada pelo farmacêutico francês Antoine Baumé em 1768 para medir a densidade de líquidos).

Após um período nos evaporadores, a água é enviada, geralmente pela gravidade, para os segundos grupos de tanques menores, denominados concentradores. Mais uma vez seus nomes ajudam a entender esse processo. Trata-se de um período onde haverá uma concentração do sal marinho na água restante, já que boa parte dela já evaporou nos primeiros tanques, e agora temos uma maior concentração dos diversos sais que estão dissolvidos naturalmente na água do mar como o enxofre, magnésio, cálcio, potássio, entre outros.

Como cada mineral tem um ponto de formação específico, de acordo com a temperatura e a densidade, ocorre o que chamamos de precipitação gradativa dos sais, como o cálcio e o magnésio, por exemplo, até chegar no produto final desejado: o cloreto de sódio já nos tanques chamados de cristalizadores.

Os tanques cristalizadores (menores ainda do que os concentradores) é o lugar onde os cristais do sal marinho já aparecem em estado sólido, concluindo todo esse processo de reações químicas. Em seguida, é feita a colheita do sal, sua estocagem, lavagem para a retirada de impurezas (com água do mar, para não perder sua salinidade) e segue para o beneficiamento, onde as últimas impurezas podem ser retiradas, é adicionado o iodo (exigência da legislação brasileira), pode ser moído (se for para o uso doméstico), empacotado e vendido.

Da entrada das águas nos primeiros tanques até o final desse processo o tempo necessário para a produção de sal pode variar de três até nove meses. A imagem a seguir ilustra bem esse processo.

Produção



Etapas da produção de sal. Fonte: Quersal

1.2 Salinas artesanais e salinas mecanizadas

Até a década de 1950, podíamos dizer que todas as salinas solares existentes no estado do Rio Grande do Norte eram artesanais, pois em todo os processos eram utilizadas predominantemente o trabalho manual.

No entanto, com a industrialização brasileira e o período da internacionalização das salinas brasileiras (venda para grupos estrangeiros), exigiu-se um aumento na procura por essa matéria-prima e, conseqüentemente, foi preciso aumentar a produção, fato que só foi possível com a ampliação das áreas das salinas, a introdução de novas tecnologias e a mecanização do processo produtivo, já estabelecido por volta da década de 1970.

Se por um lado esse fenômeno trouxe algumas vantagens, pontos negativos como o aumento no desemprego também precisam ser analisados.

Na atualidade, apesar da predominância e o quase monopólio das salinas mecanizadas, ainda existem alguns remanescentes das salinas artesanais, principalmente no município de Grossos/RN, no polo salineiro denominado como “Córrego do Boi Morto”, constituindo um museu vivo das mesmas práticas desenvolvidas desde o século XVIII.

SALINAS ARTESANAIS E SALINAS MECANIZADAS



Salina artesanal na década de 1950
Fonte: O baú de Macau

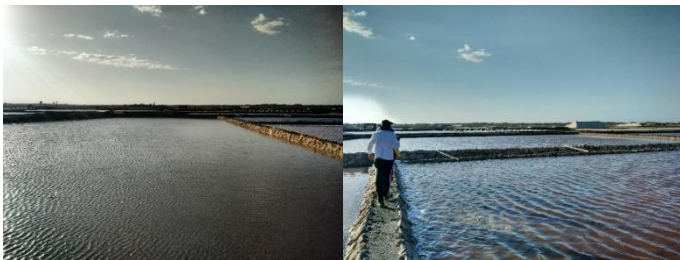


Salina mecanizada nos dias de hoje
Fonte: Silvestre Silva

Processo de produção em salinas artesanais



A seguir veremos várias fotografias de registros de uma expedição em uma salina artesanal no município de Grossos/RN. Você já visitou uma salina? Observe como é interessante a produção do sal.



Tanques de uma salina artesanal.



Moinho de vento utilizado como fonte de energia para bombear a água dos córregos hipersalinos para os tanques das salinas.



Proprietário de uma salina artesanal realizando o manejo das águas entre os tanques.



Perceba a coloração do tanque em um estágio de atuação de bactérias halófilas (resistentes a salinidade) que retiram as impurezas da água.



Pouca água e muito sal: nesse tanque já é possível perceber uma grande concentração do sal marinho nos últimos tanques.



Mágica? Quase isso! Reação química: o que era líquido virou sólido: o sal colhido. Lembra de como ele chegou até aqui?

O que diferencia a classificação entre salinas artesanais (ou manuais) e salinas mecanizadas é o tamanho da área ocupada pelo estabelecimento, as técnicas e os maquinários utilizados e a quantidade de sal produzida. O modelo artesanal de produção pode ser empregado em uma área de 2-50 hectare (ha) onde é possível extrair entre 200-20.000 ton/ano. Já os grandes empreendimentos que utilizam um elevado grau de mecanização costumam ser desenvolvidos em

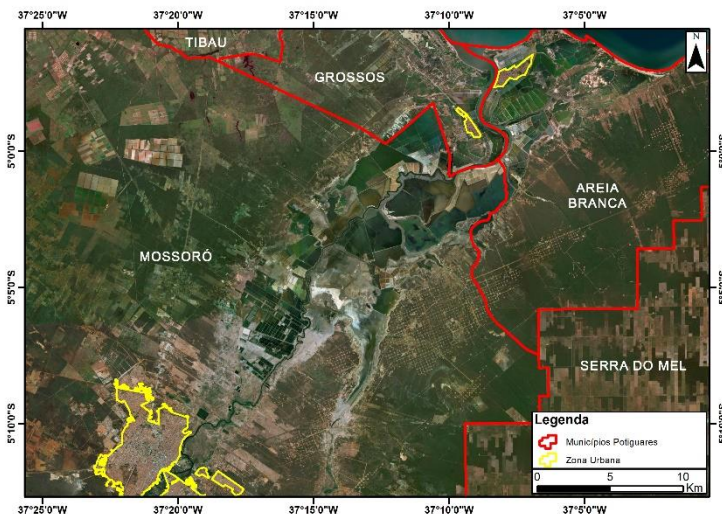
superfícies maiores do que 500 ha e chegam a produzir mais de 150.000 ton/ano.

Onde o sal é usado?

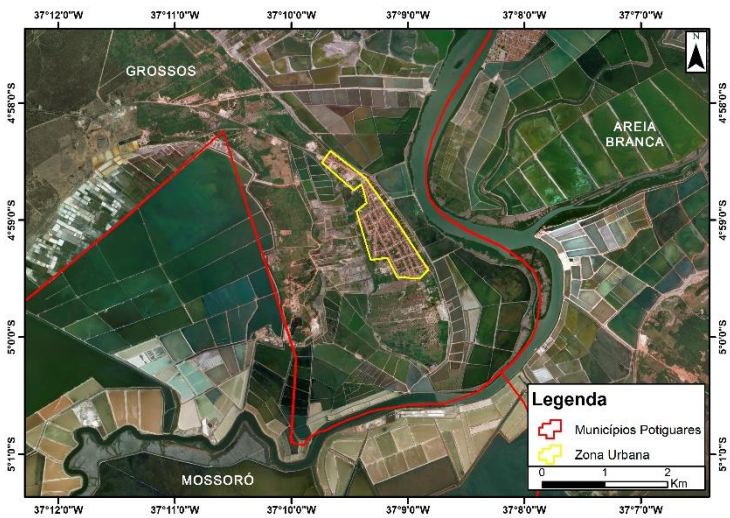
Provavelmente você deve imaginar que o sal é utilizado apenas como tempero no seu prato. Mas na verdade o sal é uma matéria-prima que possui mais de 14.000 usos conhecidos, principalmente nos processos industriais, como por exemplo: indústria química, indústria petroquímica, indústria alimentícia, agropecuária, indústria têxtil, construção civil, entre outros. Portanto, a menor quantidade do sal possui uso doméstico.

2. AS CIDADES-SALINAS NA COSTA BRANCA POTIGUAR

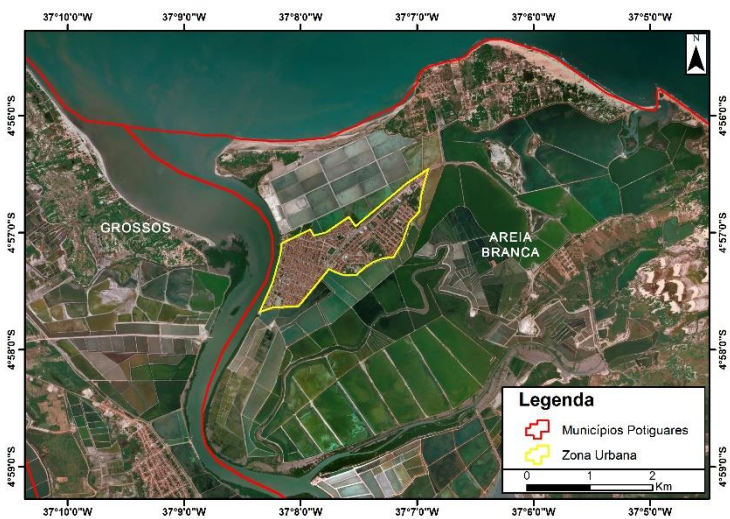
Uma cidade ou uma salina? Você já imaginou uma cidade “dentro” de uma salina? Alguns municípios da Costa Branca do Rio Grande do Norte desenvolveram suas zonas urbanas em áreas próximas aos extensos tanques das salinas, já que como vimos essa atividade econômica foi a principal causa da ocupação humana nessa região. Observe as imagens de satélites abaixo, identificando os elementos cartográficos presentes.



Nessa primeira imagem é possível perceber o estuário do rio Apodi-Mossoró, as cidades de Mossoró, Grossos, Areia Branca e suas salinas.



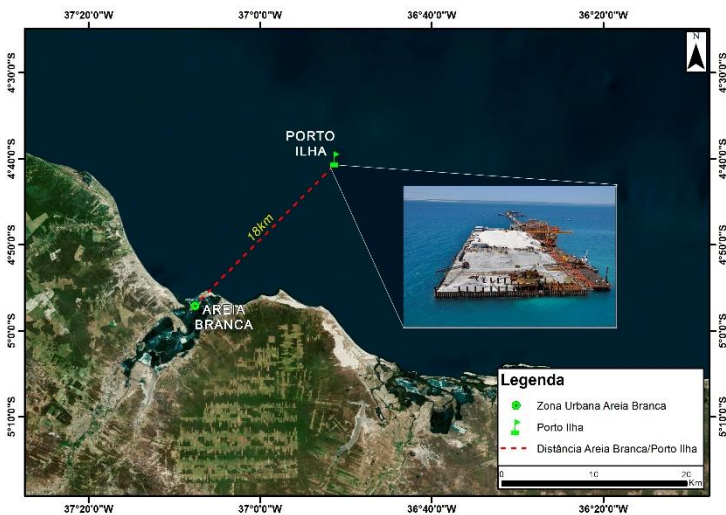
Agora vemos os tanques das salinas e a zona urbana do município de Grossos.



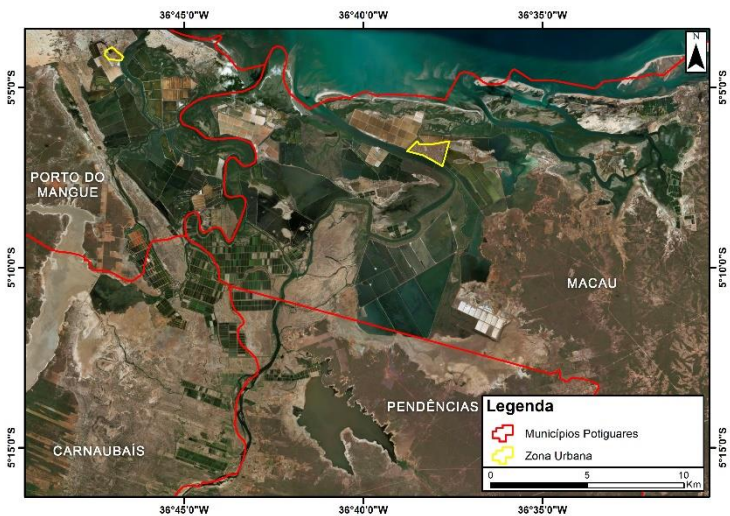
Zona urbana do município de Areia Branca e as salinas adjacentes.



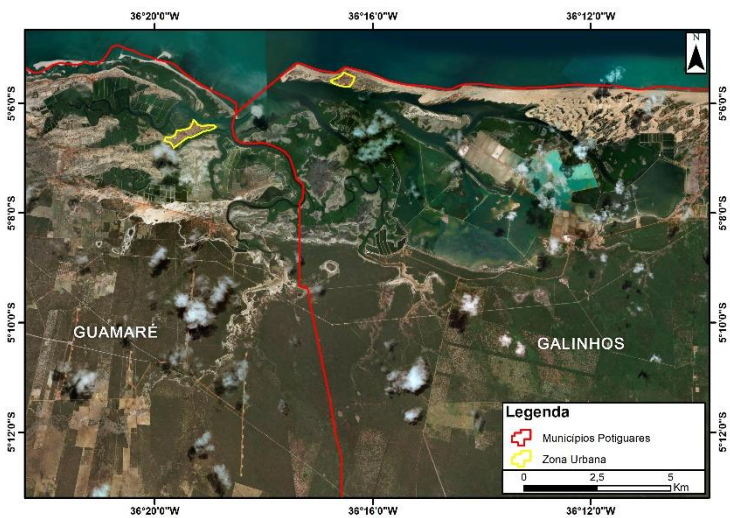
Modelo de uma salina do RN. Fonte: Grupo NORSAL.



Porto-Ilha, inaugurado em 1974 para facilitar as exportações do sal.



Estuário do rio Piranhas-Açu, predominantemente aproveitado pelos enormes tanques das salinas entre as cidades de Porto do Mangue e Macaú.



Continuando na Costa Branca (ou Costa do Sal) chegamos as salinas localizadas entre os municípios de Guamaré e Galinhos.

3. CAMINHOS DO SAL

3.1. Breve histórico

O sal hoje é um tempero bastante conhecido para preparação de alimentos, além de melhorar a degustação de variados cardápios. Mas ele foi utilizado, inicialmente pelo seu poder de conservação dos alimentos, quando ainda não existia refrigeradores, o sal servia para desidratar (retirar a umidade, água) dos alimentos, impedindo assim a proliferação de micro-organismos como bactérias e fungos que estragavam os alimentos.

Outra curiosidade é que a palavra “salário”, o que hoje representa o pagamento para um trabalhador por um serviço realizado, deriva de “sal”, pois esse produto era utilizado como o pagamento aos soldados do império romano há milhares de anos. Os primeiros registros sobre a produção e utilização do sal pelas civilizações humanas apontam egípcios e chineses como os pioneiros, há mais de 5.000 anos.

A extração do sal foi o principal motivo para a ocupação do litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, no início da colonização brasileira. Como o clima da região é o semiárido (altas temperaturas e poucas chuvas) as condições naturais dificultavam o

desenvolvimento de uma sociedade humana. Mas o sal foi uma alternativa viável, fundamental para o estabelecimento dos primeiros núcleos populacionais na área.

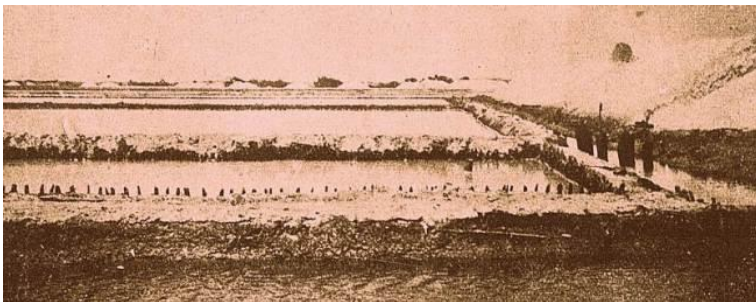
Os colonizadores portugueses de início não sabiam da existência de salinas naturais no Brasil e traziam o sal em suas embarcações para ser utilizado na colônia. Contudo, as primeiras descobertas de sal cristalizado em planícies motivaram o deslocamento dos exploradores com destino a essas áreas em busca de tirar proveito econômico desse recurso.

As áreas de produção natural do sal já eram conhecidas pelas tribos nativas da região e serviram até para acordos feitos entre a tribo Janduí (do Vale do Açu) e os holandeses residentes em Recife (que também dominavam o Rio Grande do Norte) se uniram contra os portugueses que durante algum tempo controlam as salinas da região, até Portugal recuperar seus domínios. Para assegurar a compra do sal vindo da Europa, Portugal chegou a proibir a exploração do sal marinho brasileiro. Mas como viu que era mais vantajoso, algum tempo depois isso foi autorizado.

Entre os séculos XVI e XIX o sal era basicamente utilizado, além de condimento culinário, para o salgamento da carne bovina (carne de sol ou carne de charque), de peixe e de outros animais, o curtimento do couro, produção de queijos e alimentação animal. Como o consumo interno era relativamente pequeno, a produção era artesanal. Com o desenvolvimento da indústria a partir da década de 1950, principalmente a química, a procura por esse elemento aumentou em grande quantidade para servir de matéria-prima para a utilização em diversos produtos.

Por esse motivo, as técnicas manuais já não eram suficientes para atender a procura, fato que motivou a internacionalização e a mecanização das salinas potiguares no início da década de 1970 e uma incorporação de pequenas salinas artesanais por grandes grupos empresariais. Se por um lado houve um aumento na produção e maior crescimento econômico, a substituição de muitos postos de trabalho por máquinas promoveu um forte desemprego com sérias consequências de ordem social.

Observe a seguir, algumas imagens históricas:



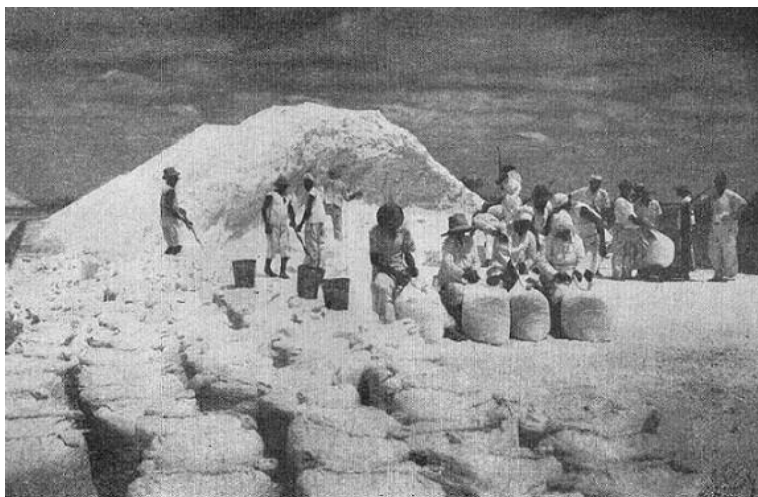
Salina em Macau por volta do ano 1840
Fonte: acervo Rostand Medeiros @ TOK de História



Salina macauense na década de 1950. Fonte: E. Valle



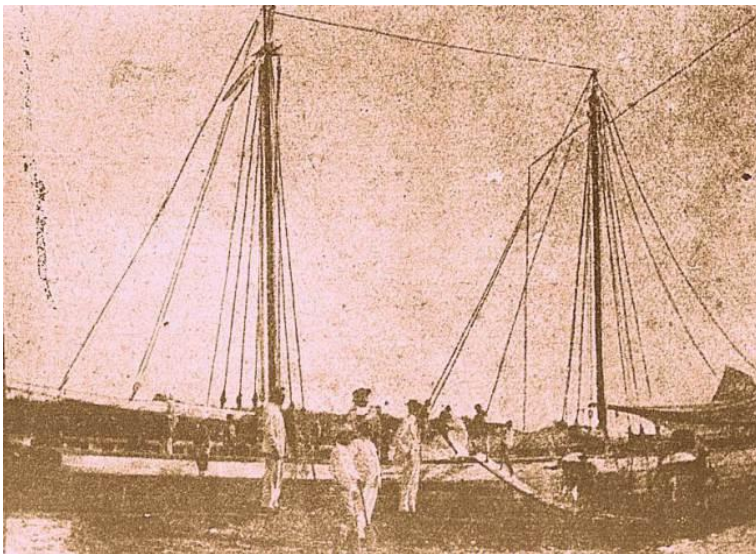
Destaque para o predomínio do trabalho braçal nas salinas potiguares por volta de 1945. Fonte: autor desconhecido



Trabalhadores ensacando o sal colhido em uma salina artesanal em 1940. Fonte: GAMA, Francisco.



Moinho de 1940 cuja função era bombear a água do mar para a produção do sal em Macau RN. Fonte: O Baú de Macau.



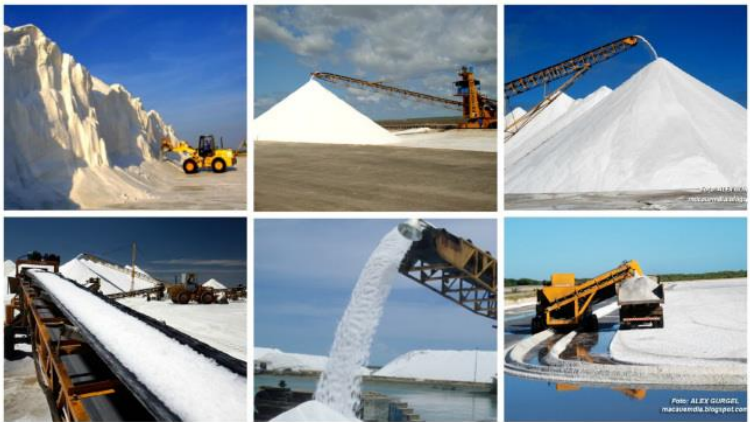
Barco tradicional da época (1844) utilizado no transporte de sal.
Fonte: acervo Rostand Medeiros @ TOK de História



Antiga usina de sal macauense. Acervo histórico de Haroldo Martins.
Via www.macauemdia.blogspot.com.br

3.2. O sal hoje

E agora observe algumas imagens da produção de sal na atualidade. Perceba a evolução tecnológica aplicada na infraestrutura dos tanques, colheita, beneficiamento e transporte. Não só a qualidade do produto melhorou, mas também houve um grande aumento na quantidade produzida.

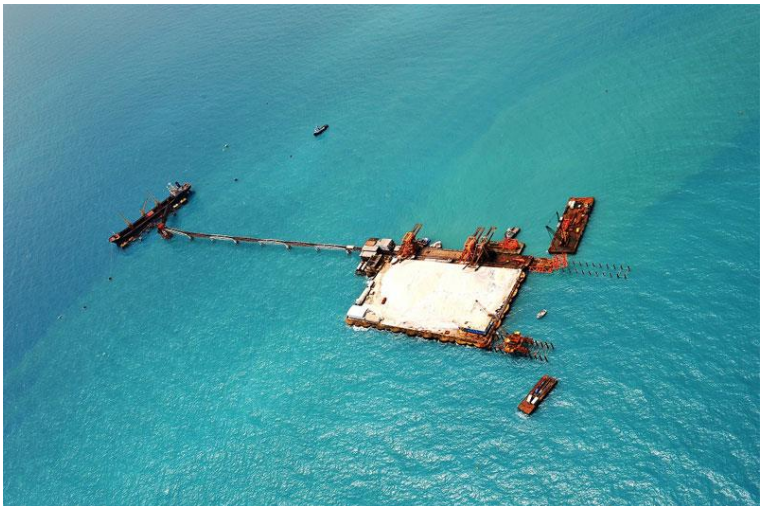


Mecanização das salinas do Rio Grande do Norte atualmente.

Fonte: Alex Gurgel @ Vento Nordeste



Porto-Ilha: devido a pequena profundidade das águas próximas a Areia Branca-RN, grandes embarcações não conseguem chegar próximo a costa. Disponível em: <http://codern.com.br/term-salineiro-de-areia-branca/>



Pequenas embarcações transportam o sal das salinas para o Porto-Ilha. E de lá seguem para as embarcações maiores. Disponível em: <http://www.constremac.com.br/newsletterContent.aspx?codigo=130>

4. O ENSINO DE GEOGRAFIA NA SALINICULTURA

É isso aí, salinicultura é o nome dado ao processo de produção do sal nas salinas. Como você já viu, isso envolve todo o conjunto de técnicas e tecnologias desenvolvidos pelo ser humano para acelerar o processo natural de cristalização do Cloreto de Sódio (NaCl) presente nas águas oceânicas. É a sociedade humana se relacionando com a natureza para aproveitar seu potencial para suprir suas necessidades e os seus interesses. E a Geografia com isso? Bom, confira a seguir como vários temas estudados pela Geografia pode interagir com a dinâmica da indústria salineira.

A produção do sal marinho é uma atividade econômica em que a sociedade humana aproveita vários elementos da natureza (água do mar, estuário, sol, vento, planície), transformando-os em recursos naturais. Os processos envolvidos permeiam os setores da economia que você provavelmente já deve ter estudado em geografia (setor primário, setor secundário e setor terciário). O que você acha de compreender diversos temas e fenômenos da geografia a partir da dinâmica do

sal marinho? Bom, essa é a nossa proposta, esperamos que você goste.

NATUREZA – Geografia Física

Relevo e solo:

Entre as diversas formas de relevo estudadas em geografia (montanhas, planaltos, planícies, depressões, chapadas, serras) vamos destacar as planícies flúvio-marinhas ou de maré. Mas o que é isso? Conforme você já deve ter lido em seu livro didático de Geografia, as planícies são áreas de baixas altitudes, predominantemente 0 m (nível do mar), geralmente planas, onde ocorre um alto grau do processo de sedimentação. Essas planícies podem acompanhar a costa litorânea e também adentrar dezenas de quilômetros no interior do continente através dos estuários dos principais rios.

Outro importante fator que favorece a produção do sal marinho são os solos da região: salinos, argilosos e impermeáveis que impedem a infiltração e a perda da salmora. Devido a gravidade, as águas superficiais possuem uma tendência natural de escoar e preencher esses ambientes rebaixados.



Planície marinha: baixas altitudes e terrenos planos próxima ao oceano: ambiente ideal para a instalação de uma salina solar

Hidrografia e vegetação

Os recursos hídricos presentes na região que contribuem diretamente para a produção do sal marinho são logicamente as águas oceânicas que são naturalmente salinas. No entanto, existe toda uma rede hidrográfica formada por lagoas, lagunas, canais de marés e estuários dos principais rios que formam um conjunto ideal para o desenvolvimento da atividade

salineira. Como já vimos, as planícies flúvio-marinhas possuem uma baixa altitude favorecendo com que durante a maior parte do ano o mar consiga preencher os canais de marés e os estuários, represando essa água tornando-a hipersalina.

Devido a influência do clima, que veremos adiante, os rios da região são temporários, não promovendo vazão de água doce durante a maior parte do ano, fatos que aceleram a produção do sal marinho. Margeando esses trechos d'água, encontra-se uma vegetação típica de manguezal, com espécies adaptadas a alta salinidade.



Canal de maré e vegetação de mangue

Clima

Você já deve ter ouvido falar que o Brasil é um país tropical, certo? Isso significa que nosso país possui a maior parte do seu território localizado próximo a linha do Equador e os trópicos. Mas isso é apenas um fator que influencia no clima – a latitude. No entanto, existem diversos outros fatores que interagem em uma dinâmica natural e determinam o clima de uma região, são eles: maritimidade, continentalidade, altitude, relevo, circulação das massas de ar e correntes marítimas.

Antes de prosseguir, é importante que você saiba diferenciar o clima do tempo (não o cronológico, o meteorológico). O tempo pode ser entendido como as sensações momentâneas de temperatura (frio ou quente) e umidade (seco ou úmido) que podem variar ao longo do dia. Já o clima é algo constante, formado a partir de sucessivas combinações do tempo atmosférico, possui características de temperatura e umidade constantes. Podemos classificar os tipos climáticos, por exemplo, em Equatorial, Litorâneo, Subtropical e o Semiárido – o que nos interessa nesse assunto.

O clima Semiárido é predominante no interior do Nordeste brasileiro e no litoral setentrional do estado do

Rio Grande do Norte. Pode ser caracterizado como sendo quente e seco – altas temperaturas médias ao longo do ano (27°C) - podendo chegar a máximas de 39°C, e baixas precipitações pluviométricas (entre 500mm a 800mm de chuvas por ano), geralmente concentradas em um pequeno período do ano (3 a 4 meses) com um longo período de estiagem.

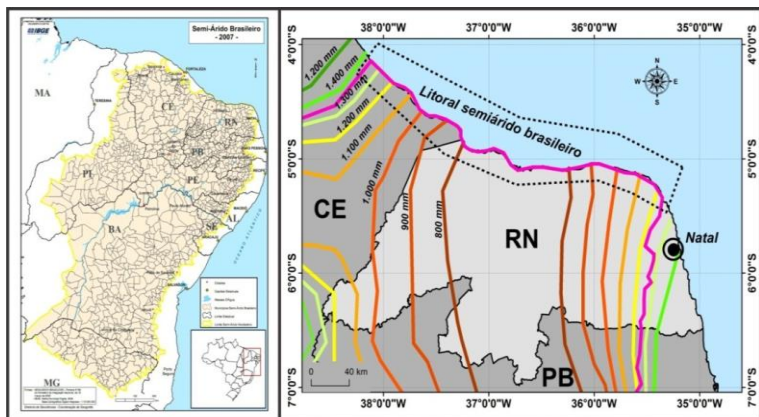
Essas características pluviométricas permitem uma maior concentração de salinidade nos estuários e nos tanques artificiais das salinas, impedindo uma dissolução por meio do contato com a água doce. As altas temperaturas e os ventos fortes e constantes da região aceleram a evaporação das águas superficiais criando um ambiente ideal para o aumento da salinidade desses corpos hídricos.

Para completar, os rios da região possuem pequena vazão de água, sendo regulada por barragens ao longo do seu leito e secando em grande parte do ano, com sua foz sendo preenchida pelas águas oceânicas que avançam para o interior do continente por meio de vários canais, aumentando a concentração de sais.

Para você ter uma ideia: já parou para pensar por que temos salinas em Macau/RN mas não temos em

Natal/RN? Afinal, a capital do estado possui praias e mar por que lá não foi desenvolvida a atividade salineira? A realidade natural da costa leste do estado é bem diferente da sua costa norte. O clima, por exemplo, o município de Natal/RN apresenta um clima litorâneo úmido (ou tropical atlântico), onde as precipitações pluviométricas (chuvas) médias podem chegar a 1.400mm/ano ao longo do ano, bem superior as áreas semiáridas que são ideais para a produção do sal marinho, justamente por chover menos.

Nos mapas abaixo é possível visualizar linhas com diferentes cores, representando uma quantidade média de chuvas na área indicada. Perceba que o litoral semiárido brasileiro apresenta algo em torno de 800mm de chuvas anuais.



Localização do litoral semiárido do Brasil (adaptado do IBGE por Diógenes Costa, 2013).

Sustentabilidade

A indústria salineira, além de sua importância econômica e social, também pode ser importante para o meio ambiente. Isso porque utiliza matérias-primas (águas oceânicas e estuarinas) e fontes de energia (gravidade, solar, eólica) que são alternativas, limpas e renováveis.

Toda e qualquer atividade humana na natureza causa alterações no meio, no entanto, a produção do sal marinho compensa possíveis impactos com benefícios exclusivos como por exemplo diversos serviços ecossistêmicos que são prestados por esses empreendimentos. Os grandes tanques das salinas formam extensas áreas úmidas, criando um habitat ecológico equilibrado para diversas espécies de animais marinhos como peixes, crustáceos, algas, microrganismos e aves migratórias.

Por se localizarem em áreas costeiras, bastante requisitadas pelo setor imobiliário e hoteleiro para a expansão urbana, as áreas úmidas das salinas são aliadas para a conservação dos elementos da natureza e dos recursos naturais e promover um desenvolvimento sustentável. Para isso, uma educação ambiental no

debate escolar pode ser o início para a compreensão e a reflexão desse importante tema.

SOCIEDADE – Geografia Humana

A Geografia, além de um componente curricular da educação básica brasileira é também uma ciência, ou seja, possui um objeto de estudo – o Espaço Geográfico, e métodos – a forma e a ordem para estudar seu objeto. Mas o que seria esse Espaço Geográfico? É justamente as relações entre as sociedades humanas e os elementos da natureza. O ser humano utiliza diversos recursos naturais para a sua sobrevivência, conforto e desenvolvimento. No seu livro didático de Geografia você pode encontrar diversos fenômenos que envolvem a dinâmica homem-natureza. Veja aqui alguns exemplos que compreendem alguns recursos da natureza (água do mar, vento, sol, planície, sal marinho) e a sociedade humana que habita o litoral semiárido brasileiro, especificamente a Costa do Sal ou Costa Branca, no estado do Rio Grande do Norte.

Economia e Indústrias

Você já deve ter estudado os três principais setores da economia: o primário (extrativismo, agricultura e pecuária), secundário (indústrias) e o terciário (transportes, comunicações, comércio, serviços). Bom, o sal marinho permeia todos esses setores: i) é um produto de extrativismo mineral, ii) é utilizado em diversos tipos de indústrias, iii) as atividades do setor terciário são fundamentais para que o sal chegue aos consumidores.

Representando 95% de toda a produção de sal marinho no Brasil, a atividade salineira no Rio Grande do Norte emprega direta ou indiretamente muitos trabalhadores que participam da população economicamente ativa, sendo fonte de sustento para as suas famílias. Os governos também possuem na salinicultura uma importante fonte de receita para arrecadação de impostos.

O grande aumento na produção de sal marinho, possível com a mecanização das salinas, foi necessário para suprir diversos tipos de indústrias que se desenvolviam no Brasil, principalmente a partir da década de 1950. Esse mineral foi uma importante matéria-prima

utilizada nas indústrias alimentícia, química e petroquímica, por exemplo.

Globalização

O fenômeno da globalização é um importante tema estudado em geografia, com certeza você irá ouvir muito o seu professor falar sobre isso e pode encontrar diversos textos em seu livro que podem ajudar na sua compreensão. Mas e o sal com isso?

Essa integração entre os povos e as culturas, através do desenvolvimento dos sistemas de transportes e meios de comunicação facilitaram as trocas comerciais entre regiões distantes. Na década de 1950 o capital estrangeiro foi investido na ampliação e mecanização de diversas salinas no Rio Grande do Norte. Algumas empresas transnacionais aqui se instalaram e até hoje o sal produzido no estado é exportado para diversos países do mundo.

Portanto, o sal produzido no Nordeste brasileiro pode facilmente ser utilizado para fazer um churrasco no Rio Grande do Sul, derreter a neve no Canadá ou salgar o bacalhau na Noruega graças ao transportes e comunicações já consolidados, onde grandes distâncias

podem ser percorridas bem mais rápidas e a comunicação para o outro lado do mundo pode ser instantânea. A impressão que dá é que o as distâncias diminuíram pelo tempo.

População, Urbanização e Migrações

Diferentemente do litoral úmido brasileiro, onde várias atividades econômicas poderiam ser favorecidas pelo clima, o litoral semiárido do Rio Grande do Norte apresentava poucas perspectivas para o estabelecimento e a sobrevivência de grandes populações humanas.

A atividade salineira era uma das únicas possíveis de serem realizadas nos solos dessa área. E também uma das melhores, visto as condições naturais favoráveis para isso. O ser humano soube aproveitar e desenvolver técnicas que permitiram o surgimento de núcleos urbanos próximos as salinas.

Durante a maior parte da história, a Costa do Sal foi uma área de grande atração populacional, principalmente na época da colheita desse produto, onde muitos sertanejos, castigados pela seca em suas lavouras, migravam para as salinas em busca de trabalho para sustentar suas famílias. No entanto, um fato entre as

décadas de 1970 e 1980 merece ser destacado: com a mecanização das salinas, muitos trabalhadores braçais foram dispensados e migraram para a zona rural, como por exemplo no projeto de reforma agrária desenvolvido no município de Serra do Mel/RN.

PARTE II

5. O SAL NO ENEM

Já caiu... E pode cair novamente. Direta ou indiretamente o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) vem citando o sal em diversas de suas edições. Você, aluno do ensino médio, acha que o conhecimento sobre o sal não é importante também para o Enem?

1. (ENEM 2003) Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por

- (A) reduzida área de solos agricultáveis.
- (B) ausência de reservas de águas subterrâneas.
- (C) escassez de rios e de grandes bacias hidrográficas.
- (D) falta de tecnologia para retirar o sal da água do mar.
- (E) degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

Gabarito: E

Comentário: A alternativa D expõe uma necessidade ainda não suprida, principalmente na região de clima semiárido no Brasil, pois embora a dessalinização já ocorra em algumas áreas, o alto preço dessa tecnologia limita a ampliação do seu uso.

2. (ENEM 2004)

“Por que o nível dos mares não sobe, mesmo recebendo continuamente as águas dos rios?”

Essa questão já foi formulada por sábios da Grécia antiga. Hoje responderíamos que

- (A) a evaporação da água dos oceanos e o deslocamento do vapor e das nuvens compensam as águas dos rios que deságuam no mar.

- (B) a formação de geleiras com água dos oceanos, nos pólos, contrabalança as águas dos rios que deságuam no mar.
- (C) as águas dos rios provocam as marés, que as transferem para outras regiões mais rasas, durante a vazante.
- (D) o volume de água dos rios é insignificante para os oceanos e a água doce diminui de volume ao receber sal marinho.
- (E) as águas dos rios afundam no mar devido a sua maior densidade, onde são comprimidas pela enorme pressão resultante da coluna de água.

Gabarito: A

Comentário: Um pensamento filosófico interessante em uma época onde os recursos tecnológicos e científicos não permitiam a compreensão que temos hoje. Na atualidade, o entendimento do ciclo da água nos ajuda a entender esse fenômeno.

3. (ENEM 2006) Em certas regiões litorâneas, o sal é obtido da água do mar pelo processo de cristalização por evaporação. Para o desenvolvimento dessa atividade, é mais adequado um local

- (A) plano, com alta pluviosidade e pouco vento.
- (B) plano, com baixa pluviosidade e muito vento.
- (C) plano, com baixa pluviosidade e pouco vento.
- (D) montanhoso, com alta pluviosidade e muito vento.
- (E) montanhoso, com baixa pluviosidade e pouco vento.

Gabarito: B

Comentário: Uma boa questão que sintetiza os condicionantes naturais necessários para a produção do sal marinho como relevo, solos, hidrografia e clima.

4. (ENEM 2007)

Lucro na adversidade

Os fazendeiros da região sudoeste de Bangladesh, um dos países mais pobres da Ásia, estão tentando adaptar-se às mudanças acarretadas pelo aquecimento global. Antes acostumados a produzir arroz e vegetais, responsáveis por boa parte da produção nacional, eles estão migrando para o cultivo do camarão. Com a subida do nível do mar, a água salgada penetrou nos rios e mangues da região, o que inviabilizou a agricultura, mas, de outro lado, possibilitou a criação de crustáceos, uma atividade até mais lucrativa.

O lado positivo da situação termina por aí. A maior parte da população local foi prejudicada, já que os fazendeiros não precisam contratar mais mão-de-obra, o que aumentou o desemprego. A flora e a fauna do mangue vêm sendo afetadas pela nova composição da água. Os lençóis freáticos da região foram atingidos pela água salgada.

Globo Rural, jun./2007, p.18 (com adaptações).

A situação descrita acima retrata

- (A) o fortalecimento de atividades produtivas tradicionais em Bangladesh em decorrência dos efeitos do aquecimento global.
- (B) a introdução de uma nova atividade produtiva que amplia a oferta de emprego.
- (C) a reestruturação de atividades produtivas como forma de enfrentar mudanças nas condições ambientais da região.
- (D) o dano ambiental provocado pela exploração mais intensa dos recursos naturais da região a partir do cultivo do camarão.
- (E) a busca de investimentos mais rentáveis para Bangladesh crescer economicamente e competir no mercado internacional de grãos.

Gabarito: C

Comentário: Embora a produção salineira não seja o tema central da questão, o contexto exemplifica em escala mundial as possibilidades de uso da água do mar e as adaptações as mudanças ambientais que podem acontecer, como o avanço do oceano nos estuários dos rios.

5. (ENEM 2008) A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. Energia e meio ambiente. Ed. ABDR (com adaptações).

Depreende-se das informações acima que as usinas geotérmicas

- (A) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- (B) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- (C) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- (D) assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- (E) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

Gabarito: D

Comentário: Como temática sobre fontes de energia, essa questão cita em sua alternativa C o processo de dessalinização. Que tal perguntar ao seu professor de química detalhes desse processo?

6. (ENEM 2013) Então, a travessia das veredas sertanejas é mais exaustiva que a de uma estepe nua. Nesta, ao menos, o viajante tem o desafogo de um horizonte largo e a perspectiva das planuras francas. Ao passo que a outra o afoga; abrevia-lhe o olhar; agride-o e estonteia-o; enlaça-o na trama espinescente e não o atrai; repulsa-o com as folhas urticantes, com o espinho, com os gravetos estalados em lanças, e desdobra-se-lhe na frente léguas e léguas, imutável no aspecto desolado; árvore sem folhas, de galhos estorcidos e secos, revoltos, entrecruzados, apontando rijamente no espaço ou estirando-se flexuosos pelo solo, lembrando um bracejar imenso, de tortura, da flora agonizante...

CUNHA, E. *Os sertões*. Disponível em: <http://pt.scribd.com>. Acesso em: 2 jun. 2012.

Os elementos da paisagem descritos no texto correspondem a aspectos biogeográficos presentes na

- (A) composição de vegetação xerófila.
- (B) formação de florestas latifoliadas.
- (C) transição para mata de grande porte.
- (D) adaptação à elevada salinidade.
- (E) homogeneização da cobertura perenifólia.

Gabarito: A

Comentário: O enunciado descreve uma vegetação adaptada ao clima semiárido (quente e seco) com as espécies vegetais de caatinga, características do sertão. Mas a alternativa C apresenta como justificativa para isso a elevada salinidade. No entanto, o manguezal melhor se enquadraria a essa alternativa com espécies adaptadas a solos e água salina.

7. (ENEM 2014) Os dois principais rios que alimentavam o Mar de Aral, Amurdarya e Sydarya, mantiveram o nível e o volume do mar por muitos séculos. Entretanto, o projeto de estabelecer e expandir a produção de algodão irrigado aumentou a dependência de várias repúblicas da Ásia Central da irrigação e monocultura. O aumento da demanda resultou no desvio crescente de água para a irrigação, acarretando redução drástica do volume de tributários do Mar de Aral. Foi criado na Ásia Central um novo deserto, com mais de 5 milhões de hectares, como resultado da redução em volume.

TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: Rima, 2003.

A intensa interferência humana na região descrita provocou o surgimento de uma área desértica em decorrência da

- (A) erosão.
- (B) salinização.
- (C) laterização.
- (D) compactação.
- (E) sedimentação.

Gabarito: B

Comentário: Esse acontecimento do Mar de Aral possui um grande destaque no debate ambiental nos anos mais recentes. Lendo o enunciado é fácil compreender: com o déficit hídrico para dentro do mar, a água salgada restante foi evaporando gradativamente até sobrar no solo apenas minerais salinos.

8. (ENEM 2015 – 2ª aplicação) A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o consumo diário de sal de cozinha não exceda 5 g. Sabe-se que o sal de cozinha é composto por 40% de sódio e 60% de cloro.

Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

Qual é a quantidade máxima de sódio proveniente do sal de cozinha, recomendada pela OMS, que uma pessoa pode ingerir por dia?

- (A) 1 250 mg
- (B) 2 000 mg
- (C) 3 000 mg
- (D) 5 000 mg
- (E) 12 500 mg

Resposta: B

Comentário: Você é bom de matemática? 40% de 5000 mg = 2000 mg. A conta foi fácil, mas a questão debate o consumo seguro diário do sal de cozinha para evitar problemas de saúde, como a hipertensão arterial (pressão alta).

9. (ENEM 2015 – 2ª Aplicação)

O acúmulo gradual de sais nas camadas superiores do solo, um processo chamado salinização, retarda o crescimento das safras, diminui a produção das culturas e, conseqüentemente, mata as plantas e arruína o solo. A salinização mais grave ocorre na Ásia, em especial na China, na Índia e no Paquistão.

MILLER, G. Ciência ambiental. São Paulo: Thomson, 2007

O fenômeno descrito no texto representa um grande impacto ambiental em áreas agrícolas e tem como causa direta o(a)

- (A) rotação de cultivos.
- (B) associação de culturas.
- (C) plantio em curvas de nível.
- (D) manipulação genética das plantas.
- (E) instalação de sistemas de irrigação.

Resposta: E

Comentário: A irrigação é necessária para as práticas agrícolas, principalmente em regiões de clima semiárido. No entanto, esse processo não é natural. A grande quantidade de água que infiltra em um determinado solo pode ocasionar a

salinização por duas formas: os próprios minerais provenientes da água e também a dissolução pela água dos minerais existentes em diversos perfis do solo. Geralmente em lavouras não há água corrente que poderia drenar o excesso dos sais acumulados na superfície do solo. Juntamente com as elevadas taxas de evaporação, ocorre uma concentração cada vez maior de salinidade, impossibilitando a prática agrícola.

10. (ENEM 2016)



EUA. Relatório da Academia Nacional de Ciências, 2008 (adaptado).

Conforme a análise do documento cartográfico, a área de concentração das usinas de dessalinização é explicada pelo(a)

- (A) pioneirismo tecnológico.
- (B) condição hidropedológica.
- (C) escassez de água potável.
- (D) efeito das mudanças climáticas.
- (E) busca da sustentabilidade ambiental.

Gabarito: C

Comentário: No mapa é possível localizar as áreas do Oriente Médio e Norte da África com maior concentração de usinas de dessalinização, pois são áreas desérticas. Em muitos países europeus também há uma grande utilização dessa prática, pelo alto grau tecnológico dessas nações. O Brasil possui um baixo da dessalinização, embora poderia ser ampliado o uso, principalmente no semiárido nordestino.

11. (ENEM 2016) A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação. As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- (A) Cerrado.
- (B) Pampas.
- (C) Pantanal.
- (D) Manguezal.
- (E) Mata de Cocais.

Gabarito: D

Comentário: O enunciado apresenta uma boa descrição das características referentes as espécies vegetais do mangue e sua adaptação a salinidade.

6. ATUALIDADES E GEOGRAFIA

A Geografia estuda a relação das sociedades humanas com a natureza. É importante estar atualizado sobre tudo que acontece no mundo, no Brasil, na sua região e no seu município. Constantes transformações, cada vez maiores e mais rápidas, podem modificar o nosso dia a dia para pior ou para melhor. Por isso é importante você saber, entender, opinar e, se possível, contribuir de forma ativa na produção do Espaço Geográfico.

Leia a notícia a seguir:

CIDADE DO RN SERÁ ABASTECIDA COM ÁGUA DO MAR

Governo garantiu orçamento de R\$ 25 milhões, através de negociações como Banco Mundial para compra dos equipamentos

Por Saulo de Castro



Projeto do RN é inspirado em modelo utilizado em Israel (Foto: Divulgação)

O RN começará a fazer uso da água do mar para abastecimento nos próximos anos. A informação foi confirmada pelo secretário de Recursos Hídricos, Mairton França, nesta terça-feira (15). Segundo ele, o governo garantiu o investimento de R\$ 25 milhões por meio de negociações com o Banco Mundial para compra dos equipamentos.

De acordo com Mairton França, a ideia inicial é implantar o projeto piloto de dessalinização de água do mar, sob execução da Companhia de Águas e Esgotos do RN (Caern) no município de Macau, na região salineira do estado.

A captação da água será feita através de grandes tubos, com três quilômetros de extensão, que bombeiam a água até a usina responsável por toda a etapa de processamento de dessalinização da água.

“A grande vantagem é que essa usina é móvel e pode ser transportada para qualquer lugar de acordo com a necessidade”, explicou.

O secretário acrescenta que a escolha de Macau como município piloto para a implantação da tecnologia foi devido ao rejeito resultante do processo, formado por uma grande concentração salina.

Segundo ele, após passar pelo processo 50% da água do mar resulta em água doce pronta para o consumo e os outros 50% em concentrado salino.

“Vamos estudar junto com o Idema a maneira mais adequada para o descarte dessa rejeito. Ou vamos descartar para uma salina, para que seja reaproveitado na produção do sal ou diretamente nos canais onde as águas são descartadas no mar”, adiantou.

Projeto

A ideia do projeto veio de uma visita recente feita pelo secretário a Israel para conhecer as experiências na área hídrica utilizadas naquele país. De acordo com Mairton, o RN possui uma extensa faixa litorânea, o que viabiliza esse tipo de tecnologia.

Tendo convivido com períodos severos de seca extrema, Israel se utiliza, atualmente, da água do mar para quase todo tipo de atividade e consumo no seu território. Lá, a obtenção é feita através de cinco grandes usinas responsáveis por toda a etapa de processamento de dessalinização da água.

A estimativa é de que juntas, essas usinas produzam um total de mais de 130 bilhões de galões de água potável por ano, com uma meta de 200 bilhões de galões até 2020.

O secretário conta que ficou impressionado com a capacidade do país de investir em tecnologia e produção de água potável. “Eles simplesmente viraram o jogo. Israel vem de um histórico de escassez, revertido através de planejamento e estudo”, declarou.

Seca

O secretário observa que o uso desse tipo de tecnologia no estado seria mais uma forma de combater a seca que atinge vários municípios. Segundo ele, atualmente, 12 cidades do RN estão e colapso no abastecimento de água e 42% dos reservatórios estão em estado crítico.

Mairton França disse também que o governo tem investido na construção de adutoras no interior do estado. Até o final de dezembro deste ano, a adutora Currais Novos/Armando Ribeiro deverá estar em funcionamento. Além disso, a obra da adutora do Alto Oeste, que estava parada desde 2013, foi retomada.

(Notícia extraída de <http://portalnoar.com/cidade-do-rn-tera-abastecimento-com-agua-do-mar-a-partir-de-2016/>).

Agora pense, compartilhe suas reflexões com os seus colegas e professor (a) e registre as respostas em seu caderno.

- A) Por que não se pode beber diretamente a água do mar?
- B) Qual a importância dessa usina para a região?
- C) Como será feito o processo de dessalinização?
- D) Quais as dificuldades para a realização dessa obra?
- E) Já existem usinas de dessalinização em outras partes do mundo? Onde? Quais os resultados por lá?

7. CURIOSIDADE...

E SE... A ÁGUA DOS OCEANOS FOSSE DOCE?

O planeta teria mais geleiras, poderia abrigar menos pessoas e nós seríamos mais deprimidos.

Ana Paula Chinelli

Um mar de água doce mexeria com todo o clima da Terra – e com nossa vida também. O planeta teria mais geleiras, poderia abrigar menos pessoas e nós seríamos mais deprimidos. A parte boa dessa coisa toda é que não faltaria água para beber e, talvez, o homem inventasse mais.

As mudanças seriam tão grandes quanto o volume de sais que existe no mar: hoje, se os oceanos secassem, o planeta poderia ser coberto por uma camada de sal com 150 metros de espessura! A maior parte é sal de cozinha (cloreto de sódio). O resto são sais de enxofre, magnésio, cálcio e potássio, entre outros.

O sal é um dos fatores que determinam a movimentação das correntes marítimas – os outros são a temperatura e os ventos. A água do mar com menos sal (menos densa) corre sobre a água com mais sal (mais densa). “Se toda a água fosse doce, provavelmente haveria menos movimentação nos oceanos”, afirma o oceanógrafo Belmiro de Castro Filho, da USP.

E daí? O problema é que o Sol aquece a Terra principalmente pela região do Equador. São os ventos e as correntes marítimas que distribuem o calor para os polos – e o frio para o Equador. A corrente do Golfo (quente), por exemplo, garante que a Inglaterra não seja um bloco de gelo. E a corrente do Peru (fria) permite a boa pesca no litoral do Chile. Com as correntes mais fracas, as zonas frias seriam mais frias e as

quentes, mais quentes. Haveria também mais geleiras. “O clima geral da Terra ficaria mais frio e seco”, diz a pesquisadora Leila de Carvalho, do Instituto de Astronomia e Geofísica da USP. Isso porque o gelo reflete diretamente a radiação solar – e a Terra é aquecida pelos raios absorvidos pelo solo e pela água.

De volta à era glacial

Sem sal na água do mar, as variações do clima e na topografia seriam extremas

A Terra hoje

Zona tropical – entre o trópico de Câncer (norte) e o de Capricórnio (sul); zonas temperadas – entre os trópicos e os círculos polares Ártico (norte) e Antártico (sul); zonas polares – além dos círculos polares.

Gelo a perder de vista

A água do mar, salgada, congela a -2° C. Se fosse doce, congelaria a 0° C. Por isso, haveria mais gelo no mar. O oceano, que hoje é congelado acima da latitude 70° , passaria a ter geleiras até a latitude 60° . Com isso, a América, Ásia e Europa estariam unidas por placas de gelo, no Polo Norte. E a Antártida ficaria mais próxima da América do Sul, da Austrália e da África.

O mar vai virar sertão

Mais geleiras significam um oceano com nível mais baixo. Assim, os continentes teriam mais pedaços de terra descobertos, ou seja, seriam maiores. Algumas ilhas submersas emergiriam e outras seriam ligadas a continentes – Indonésia e Japão, por exemplo, fariam parte da Ásia continental. O mar Vermelho secaria completamente.

Marrom da cor do mar

As espécies exclusivamente marinhas não existiriam. Os corais, por exemplo, necessitam dos minerais presentes nos sais marinhos. E as espécies mais coloridas, como certos peixes e invertebrados, são assim para se camuflar nos corais. A vida nos oceanos seria mais parecida com a dos lagos, onde o chão é lodoso. A cor dominante seria, portanto, o marrom.

Aridez na Amazônia

Quando a Terra tinha mais geleiras, chovia mais no deserto do Saara, onde viviam até dinossauros. Isso leva a crer que, num mundo de água doce, o Saara seria mais úmido e teria mais plantas e animais. Por outro lado, a Amazônia é tão frágil e seu solo, tão pobre que a floresta não sobreviveria ao aumento da temperatura no Equador, e viraria um deserto.

É 8 ou 80 no clima do planeta

Com menos correntes marítimas, a tendência é que o calor seja menos distribuído. Assim, a região do Equador seria ainda mais quente e as zonas temperadas, mais frias. No geral, as zonas glaciais avançariam até 10º de latitude sobre as zonas temperadas, que encolheriam. Da mesma forma, as zonas tropicais cederiam alguns graus para as regiões temperadas.

Menos comida, menos gente

Com clima geral mais frio e seco, a capacidade de produzir alimentos diminui. O número de pessoas na Terra é limitado pela quantidade de comida disponível, então seria menor. Provavelmente o homem teria desenvolvido mais formas de viver em ambientes gelados e um meio de transporte eficiente na neve, para ir facilmente da Europa à América pelo Polo Norte.

(Texto extraído de: <http://super.abril.com.br/ideias/e-se-a-agua-dos-oceanos-fosse-doce/>).

7.1 Breves curiosidades locais. Você sabia?

- * O estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor de sal marinho do Brasil, representando 95% de toda a produção nacional;
- * O município de Macau, sozinho, é o maior produtor de sal marinho do estado e do país, chegando a produzir um volume de 2.547.000 toneladas.
- * Já considerando o polo (compreendendo vários municípios), Mossoró é o que contribui para a maior produção do Rio Grande do Norte e do Brasil, com cerca de 43,9% do sal produzido.
- * As salinas, por sua grande extensão de áreas úmidas, podem ser consideradas ecossistemas, ou seja, um conjunto formado por variados seres vivos em uma cadeia alimentar equilibrada que compartilham e dependem do mesmo meio físico, como a água, o solo e o ar.
- * Além da produção de sal marinho, as salinas oferecem diversos serviços ecossistêmicos como a pesca, zonas de refúgio de aves migratórias, habitat estável para animais aquáticos, uso sustentável de recursos naturais e se configurando como patrimônios histórico, cultural, paisagístico e arquitetônico.
- * A história de muitos municípios do litoral norte do estado está diretamente relacionada com as salinas desde o início da colonização brasileira, por volta do século XVI. A produção do sal marinho, portanto, foi um fator

determinante para a ocupação humana e o surgimento das primeiras vilas e cidades.

- * Inicialmente, todas as salinas poderiam ser consideradas artesanais, com um predomínio de etapas manuais no processo de produção. Contudo, entre as décadas de 1950 a 1970, o aumento no consumo exigiu um aumento na produção, o que foi feito com o alto emprego tecnológico na modernização e mecanização das salinas.

- * Na atualidade, restam poucos remanescentes de salinas artesanais, localizadas principalmente no município de Grossos. Com uma pequena produção, o sal produzido é de uma qualidade inferior ao dos grandes empreendimentos salineiros. As salinas artesanais representam um importante patrimônio histórico que correm o risco de desaparecer.

- * Os Rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu são intermitentes: temporários, devido ao clima semiárido com poucas chuvas concentradas em um pequeno período do ano, com a maior parte do ano em estiagem. O fluxo de água é regulado por barragens, o que impedem ou limitam o fluxo de água para o oceano. Desse modo, em seus estuários, a água do mar avança em direção ao interior do continente, aumentando a salinidade. Caso as chuvas na região fossem mais intensas e o fluxo dos rios em direção ao mar fosse constante, a produção do sal marinho poderia ser comprometida.

* Em alguns tanques das salinas, a água pode ficar com uma forte coloração rosa. Isso indica a presença de micro-organismos (bactérias halófilas) resistentes a alta salinidade. Esses seres não oferecem risco ao ser humano, pelo contrário, ajudam a retirar as impurezas das águas. Essa coloração indica a presença de compostos carotenoides, que podem inclusive serem utilizados para a produção da vitamina A.

8. SAL: O QUE É MITO E O QUE É VERDADE SOBRE ESSE IMPORTANTE PRODUTO?

1. O Cloreto de Sódio (NaCl), mais conhecido como sal de cozinha, é o único mineral presente na água do mar. Mito! Apesar do NaCl ser o principal produto extraído nas salinas, diversos outros sais encontram-se dissolvidos nas águas oceânicas. Nas salinas, ocorre a precipitação fracionada de dos minerais, ou seja: cada sal cristaliza a partir de reações químicas que ocorrem com as concentrações existentes em cada etapa da produção de sal.

2. O principal uso do sal de cozinha é o doméstico. Mito! A maioria das pessoas utilizam diretamente o sal apenas na hora das refeições. O que elas não imaginam é que o sal é muito mais utilizado na agropecuária e na indústria química, com milhares de usos conhecidos.

3. O sal é prejudicial ao organismo humano em excesso e em escassez.

Verdade! A primeira doença relacionada ao consumo excessivo de sal que vem a nossa cabeça é a hipertensão arterial (pressão alta). Por outro lado, a falta de sal no organismo desregula o equilíbrio de líquidos e nutrientes dentro das células. O sal também é importante para transmitir impulsos nervosos. Dietas com restrição ao sal pode prejudicar a digestão, o funcionamento normal dos rins e causar fadiga. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o consumo adequado de sal é de no máximo cinco gramas por dia (duas pitadas).

4. O sal previne o bócio, uma doença na tireoide.

Mito! O que previne essa doença na verdade é o iodato de potássio (iodo) que é adicionado no sal de cozinha por exigência da legislação brasileira.

5. O sal é utilizado para derreter a neve em vários países do mundo.

Verdade! Muitos países localizados em regiões temperadas ou polares compram o sal produzido no estado do Rio Grande do Norte para utilizarem no derretimento da neve desobstruindo as estradas. Acontece uma reação química entre os íons do sódio (positivo) e do cloro (negativo), que se separam em contato com a água no estado sólido, dissipando o calor pelo gelo.

6. O sal misturado com o gelo e o álcool faz com que latinhas de refrigerante fiquem geladas mais rápido.

Verdade! Mais uma vez a química nos ajuda: essa mistura faz com que o resfriamento seja acelerado por meio de uma interação molecular. É o que chamamos na química de catalisador.

7. O produto conhecido como “flor de sal” é considerado mais nutritivo do que o sal refinado e é muito apreciado pela gastronomia.

Verdade! A flor do sal são os primeiros cristais formados em uma fina camada ainda na superfície da água sem tocar o fundo dos tanques. Não passando pelo processo de refinamento, esse produto apresenta naturalmente

diversos outros sais minerais que são benéficos para a saúde humana como ferro, zinco, magnésio, iodo, potássio, flúor, sódio, cálcio e cobre. Possui um sabor mais leve e um perfume suave comparado com o sal refinado, mas nem por isso deixa de ser sal e deve também ser consumido com moderação, na mesma quantidade do sal de cozinha.

8. O sal do Himalaia é obtido da mesma forma que o sal produzido no Rio Grande do Norte.

Mito! Nesse livro você já conheceu o funcionamento de uma salina solar para a produção do sal marinho. No caso do Sal Rosa do Himalaia o processo é diferente. Ele é extraído já em estado sólido (rochas) em minas formadas em uma área onde há milhões de anos era o fundo de um oceano e que hoje formam cavernas aos pés da cordilheira do Himalaia. Sua coloração rosa acontece devido ao alto teor de ferro presente nesse minério, além de outros sais minerais.

9. Nem todo lugar onde tem mar pode ser aproveitado para a produção do sal.

Verdade! Em regiões com grande quantidade de chuvas e com uma temperatura fria a criação de uma salina torna-se inviável. Isso porque para que ocorra a

precipitação do Cloreto de Sódio, fatores naturais como elevada insolação, ventos constantes, e baixa pluviosidade contribuem para a maior evaporação da água do mar e concentração de sais. Esse potencial natural é encontrado principalmente em litorais semiáridos.

10. Devido à alta salinidade encontrada nos tanques das salinas, nenhum ser vivo consegue viver nesses ambientes.

Mito! Nos primeiros tanques existem algumas espécies de peixes e crustáceos, que são captados das águas do mar ou dos estuários por meio de potentes bombas de sucção. Nos evaporadores são encontrados microcrustaceos como a *Artemia franciscana*, além dos seres bentônicos, dominado por cianobactéria do gênero *Aphanothece* e bactérias halofílicas, espécies adaptadas que conseguem sobreviver em um ambiente hipersalino.

9. QUIZ

É importante exercitar...!

Depois de toda essa leitura sobre as características e curiosidades do sal de cozinha você conseguiu chegar ao final. Mas ainda não acabou. É preciso que você vença o seguinte desafio para provar que aprendeu o suficiente. Existem diversas técnicas de estudos para a fixação da aprendizagem. Segundo especialistas, o exercício do conhecimento através da resolução de questões sobre o conteúdo é um método eficiente para não esquecer as informações mais importantes. Preparado? Vamos lá! (Escreva as repostas em seu caderno).

1. Qual a fórmula química do Cloreto de Sódio (sal de cozinha)?

(A) NaCl

(B) CaCO₃

(C) MgSO₄

2. Como são chamados os primeiros tanques de uma salina?

(A) Concentradores

(B) Evaporadores

(C) Cristalizadores

3. As salinas brasileiras estão localizadas em qual forma de relevo?

(A) Planaltos

(B) Planícies

(C) Depressões

4. Qual o principal destino da produção de sal marinho no Brasil?

(A) Indústria (B) Uso doméstico (C) Salgar a carne

5. Os primeiros registros de produção de sal são:

(A) Brasil, séc. XVI (B) Itália, século III

(C) China, 2.500 a.C.

6. A atividade salineira no Rio Grande do Norte passou por um processo de modernização em que período?

(A) 1930

(B) 1970

(C) 1990

7. O maior polo produtor de sal do Rio Grande do Norte é:

(A) Mossoró

(B) Areia Branca

(C) Macau

8. O município com a maior produção de sal do Rio Grande do Norte é:

(A) Areia Branca

(B) Mossoró

(C) Macau

9. Um importante estuário de captação de água para a produção de sal no RN é o:

(A) Rio Piranhas-Açu

(B) Rio Potengi

(C) Rio São Francisco

10. Atualmente, qual a participação do estado do Rio Grande do Norte na produção de sal marinho no Brasil?

(A) 95%

(B) 70%

(C) 20%

11. Como são chamados os últimos tanques de uma salina?

(A) Cristalizadores

(B) Barragem

(C) Cercos

12. Qual a sequência do processo de produção de sal em uma salina solar?

- (A) Evaporador, cristalizador e bombeamento.
- (B) Cristalizador, bombeamento e evaporador.
- (C) Bombeamento, evaporador e cristalizador.

13. Quais fatores possibilitam a produção de sal no RN?

- (A) Área de planície, forte insolação, altas temperaturas e ventos constantes.
- (B) Área de planície, pouca insolação, altas temperaturas e ventos constantes.
- (C) Área de planalto, forte insolação, altas temperaturas e ventos constantes.

14. De onde as salinas captam a água?

- (A) Dos açudes e rios.
- (B) Do Oceano Atlântico, estuário e canais de maré (Gamboas).
- (C) Do estuário, canais de maré (Gamboas) e açudes.

15. Quais são os procedimentos realizados após o processo de cristalização do cloreto de sódio?

- (A) Colheita, lavagem, empilhamento e refinamento
- (B) Transportado diretamente para consumação
- (C) As duas alternativas estão corretas

16. Dentre os seres vivos que podemos observar nas salinas, destacamos:

- (A) Papagaios, sapos, coelhos e rãs
- (B) Papagaios, artemias, peixes e coelhos
- (C) Gaivotas, artemias, peixes e camarões

17. Além da economia, as salinas são importantes porque prestam os seguintes serviços para o ser humano:

- (A) Festas de sal, facilita a chuva, produzem petróleo e conservam a Mata Atlântica
- (B) Dispõem de peixes para pesca artesanal, dispõem alimento para aves, representa importantes paisagens e produzem sal somente com energias limpas (vento, água do mar e sol)
- (C) Impedem a chuva, conservam a Mata Atlântica, promove esportes radicais e produzem frutas.

* Confira as respostas em: Blog Museu do Sal

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, D. F. S. **Caracterização ecológica e serviços ambientais prestados por salinas tropicais**. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 2013.

COSTA, D. F. S. *et al.* O sal de ontem e as salinas de hoje – análise da produção de sal marinho no Rio Grande do Norte. In: ALBANO, G. P.; FERREIRA, L. S.; ALVES, A. M. (Org.). **Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte**. v. 2 Natal: Ed., 2015. p. 38-63.

DINIZ, M. T. M.; VASCONCELOS, F. P.; OLIVEIRA, G. P.; MEDEIROS, D. B. S. **Geografia costeira do Nordeste**: bases naturais e tipos de uso. Curitiba: CRV, 2016.

DINIZ, M. T. M. **Condicionantes socioeconômicos e naturais para a produção de sal marinho no Brasil: as particularidades da principal região produtora**. 2013. 227 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Fortaleza, 2013.

RUTE DA SILVA, A. **Produção artesanal de sal marinho no litoral setentrional do Rio Grande do Norte**. 2015, 79 f. Monografia (Graduação em Geografia Bacharelado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

SITES CONSULTADOS

<http://brasilescola.uol.com.br/quimica/por-que-se-coloca-sal-no-gelo-para-esfriar-mais-rapido-.htm>

<http://codern.com.br/term-salineiro-de-areia-branca/>

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/por-que-mar-salgado.htm>

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/processo-salinizacao-solo.htm>

<http://mundoestranho.abril.com.br/ambiente/por-que-o-mar-e-salgado/>

<http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2015/01/13/clique-ciencia-por-que-a-agua-do-mar-e-salgada.htm>

<http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-antiores/provas-e-gabaritos>

<http://portalnoar.com/cidade-do-rn-tera-abastecimento-com-agua-do-mar-a-partir-de-2016/>

<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,,ECT1185689-1716,00.html>

<http://super.abril.com.br/ciencia/por-que-precisamos-ingirir-sal>

<http://super.abril.com.br/ideias/e-se-a-agua-dos-oceanos-fosse-doce/>

<http://www.aquerts.com.br/%C3%A1gua%20e%20sa%C3%BAde.html>

<http://www.megacurioso.com.br/saude-e-beleza/75664-o-que-e-o-sal-do-himalaia-ele-e-realmente-melhor-que-o-sal-branco.htm>

<http://www.megacurioso.com.br/terra/43276-por-que-a-agua-do-mar-e-salgada-enquanto-que-a-dos-rios-e-lagos-e-doce.htm>

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u4191.shtml>

<https://curiozzzo.com/2016/10/17/super-curiosidades-sobre-o-sal-do-rio-grande-do-norte/>

<https://www.tuasaude.com/flor-de-sal/>



TRÓPIKOS

**GRUPO DE PESQUISA EM GEOECOLOGIA
E BIOGEOGRAFIA TROPICAL**