

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM

FONTES DE ENERGIA NÃO RENOVÁVEIS

PETRÓLEO, GÁS E CARVÃO

Combustíveis fósseis - Caderno do professor

Elaborado por: Angela Pacheco Lopes e Andrea Sander, pesquisadoras em geociências no Serviço Geológico do Brasil/CPRM – SP

Ilustrações: Reinaldo Rodrigues Gama, técnico em geociências no Serviço Geológico do Brasil/CPRM – SP

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vem crescendo o debate sobre questões ambientais relacionadas ao petróleo, gás e carvão, buscando uma energia “limpa”, por meio de recursos renováveis, como a energia proveniente do sol, do vento, das marés, da biomassa e do calor geotérmico (do interior da Terra). No entanto, estamos longe de não depender dos combustíveis fósseis na sociedade em que vivemos, sendo esses recursos os mais utilizados no mundo. As reservas são finitas e há uma preocupação em torno do aumento do consumo, que acompanha o desenvolvimento econômico, a fim de evitar ou mitigar uma futura escassez ou indisponibilidade.

Nos primórdios da humanidade, a força física era a fonte de energia para realização de atividades de sobrevivência. Com o passar do tempo, a tração animal com animais domesticados passou a ser um meio comum, seguida da utilização da força da água e do vento, principalmente para o funcionamento de moinhos e barcos a vela, respectivamente. Além da madeira, que foi o biocombustível principal que marcou a época. Os primeiros registros da utilização do carvão mineral para aquecer as casas dos romanos datam mais de 2.000 anos. Porém, segundo Taioli (2021) há mais de 3.000 anos os hebreus já utilizavam carvão mineral proveniente da Síria. Os gregos e os romanos utilizavam essa substância para fusão de metais,

e na Idade Média passou a ser utilizado para fins domésticos. Há relatos de utilização de petróleo pelos egípcios, como impermeabilizante, além de relatos bíblicos sobre a existência de lagos de asfalto (Taioli, 2021).

O século XVIII foi um período de inúmeras transformações, no qual a invenção da máquina a vapor provocou mudança significativa nas fontes de energia, e quando o carvão tornou-se o biocombustível que protagonizou a substituição de parte do trabalho humano por máquinas, marcando a Revolução Industrial. Na Segunda Revolução Industrial, no século XX, o petróleo e a eletricidade se tornaram as principais fontes de energia. Porém, a eletricidade era gerada pelas fontes térmicas a base de carvão e usinas nucleares. Nesse período, o petróleo mudou a geopolítica global, sendo vantagem estratégica no capitalismo. O carvão ainda é uma importante fonte de energia, como nos Estados Unidos e na China. No Brasil, quase toda produção de carvão mineral é consumida em termoelétricas, ou seja, em usinas que geram energia elétrica por meio do calor proveniente da combustão do carvão. O gás e o petróleo dispensam comentários, pois é só pensar em quantas coisas fazemos com esses combustíveis fósseis em nosso dia-a-dia.

Segundo estudos desenvolvidos pela International Energy Agency - IEA (2005 *apud* Machado, 2008), os combustíveis fósseis responderão por 82% da demanda da energia primária até 2030. As previsões indicam um crescimento significativo das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, com tendência a explorar reservatórios não convencionais, com maiores riscos de impactos no meio ambiente. Será necessário o desenvolvimento de novas tecnologias a fim de possibilitar a extração dos combustíveis fósseis de reservas de difícil acesso e para beneficiamento de produtos de menor qualidade, além de tecnologias que auxiliem na mitigação dos impactos no meio ambiente (Machado, 2008).

O futuro dos recursos energéticos não renováveis depende de uma conscientização sobre sua importância, uso e sustentabilidade. Por esse motivo, ressaltamos a necessidade de se conhecer os principais conceitos, usos e os processos formadores das reservas de carvão mineral, petróleo e gás natural, desde o Ensino Fundamental. Se os cidadãos crescerem compreendendo a importância dos recursos não renováveis, conhecendo os processos formadores dos depósitos e o motivo que nos obriga a consumir e explorar com sabedoria, estaremos contribuindo para formação de uma sociedade mais consciente e sustentável. E mesmo que no futuro a energia renovável seja suficiente, o que ainda se trata de uma possibilidade remota, os alunos saberão o quão relevante foi a utilização dos combustíveis

fósseis para evolução tecnológica e melhoria das condições de vida dos seres humanos no decorrer da história.

CONCEITOS, IMPORTÂNCIA E ORIGEM

Neste item serão apresentados conceitos básicos, usos e gênese dos combustíveis fósseis, a fim de facilitar a compreensão do tema e ajudar no trabalho dos educadores em sala de aula. As referências inseridas no texto, que constam completas no final deste caderno, podem contribuir para os professores que quiserem explorar ainda mais o tema.

Além dos conceitos, importância e considerações sobre geração dos combustíveis fósseis, se recomenda discutir com os alunos sobre o fato de se tratarem de recursos não renováveis, cujas reservas demoram dezenas de milhares de anos para serem formadas. Portanto, é necessário alertar para o consumo excessivo perante o possível esgotamento em um futuro próximo, no qual a **matriz energética** (ou seja, a quantidade de energia disponível no país) estará sujeita a colapsar.

Outra questão importante a ser abordada é o impacto ambiental desses recursos, porém nunca deixando de ressaltar que os combustíveis fósseis são necessários, pelo menos no contexto em que vivemos, no qual as energias renováveis não são suficientes para manter a demanda da sociedade. Por este motivo, explicar sempre que é necessário utilizar com sabedoria, a fim de evitar maiores danos, contribuindo para uma sociedade sustentável.

A queima de grande quantidade de combustíveis fósseis é um dos fatores questionados na abordagem do aquecimento global da Terra, também conhecido como efeito estufa, o que acarreta no derretimento das calotas polares e inundação de terrenos litorâneos ou baixa altitude. Diminuir o consumo, assim como substituir parte da energia não renovável por energia renovável é muito importante para desacelerar esse processo. No entanto, os combustíveis fósseis não podem ser tratados como “vilões”, pelo contrário, eles foram muito importantes para os seres humanos de diversas formas no decorrer da história, e continuam sendo essenciais. Os “vilões” são os seres humanos que não sabem utilizar com sabedoria e sustentabilidade.

Os **combustíveis fósseis** são denominados desta forma por serem originados de restos de plantas e animais que foram soterrados juntamente com sedimentos. O tempo, a profundidade (condições de temperatura e pressão) e o tipo de matéria orgânica que atuou no processo de formação do recurso não renovável serão fatores determinantes na geração de petróleo, gás natural ou carvão mineral, conforme será detalhado no decorrer do texto.

Fontes primárias se referem àquelas diretamente extraídas da natureza, como o gás natural, o petróleo e o carvão mineral. **Fontes secundárias** exigem processos de transformação para que sejam utilizadas, como o diesel, o querosene, a gasolina, etc. A seguir trataremos dos dois tipos de fontes, auxiliando na diferenciação dos conceitos e entendimento do tema, mas a ênfase será nas fontes naturais, formadas por meio de processos geológicos.

PETRÓLEO E GÁS

O **petróleo** é um combustível fóssil formado por hidrocarbonetos (moléculas formadas por átomos de carbono e hidrogênio). Constitui um líquido oleoso que possui densidade menor que a da água, cuja cor varia de incolor a preto, podendo ser verde e marrom (Figura 1).



Figura 1 – Amostras de dois tipos de óleos: a esquerda, petróleo do Campo de Namorado, localizado na costa do Rio de Janeiro; e a direita, petróleo do Campo de Urucu, localizado no Amazonas. Amostras do Museu de Ciências da Terra (MCTer).

O **gás natural** é constituído por uma mistura de hidrocarbonetos leves (metano, etano, propano, butano, dentre outros gases), que submetido à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso.

É comum coexistir petróleo e gás em um mesmo reservatório de combustível fóssil (acúmulo desse recurso mineral em algum local do planeta), e dependendo das condições de pressão e de temperatura, haverá maior quantidade de um desses recursos. Portanto, a origem do gás natural é muito semelhante à descrita para o petróleo. Dentre as teorias, a mais aceita é a que descreve uma origem a partir de matéria orgânica (restos de animais e vegetais, principalmente algas do fundo do mar) soterrada com sedimentos, conforme citado anteriormente.

Para ser um ambiente apropriado para a formação desses recursos, o oxigênio precisa ser restrito e a sedimentação rápida. Com o soterramento e consequente aumento das condições de temperatura e pressão, ocorre a perda de elementos voláteis e da água; propiciando a concentração de carbono até a completa transformação para hidrocarbonetos. A Figura 2 mostra a explicação simplificada que consta no livro “MC Olito em: uma viagem ao mundo do petróleo” (Lopes e Gama, 2020), disponível gratuitamente no site do projeto (sbgeduca.cprm.gov.br), recomendado para crianças do Ensino Fundamental II.



Figura 2 – Página 7 do livro “MC-Olito em: uma viagem ao mundo do petróleo” (Lopes e Gama, 2020), que explica de forma simplificada a teoria mais aceita sobre a origem do petróleo (e do gás que ocorre associado).

Após a geração de petróleo (e do gás associado) na **rocha-fonte ou rocha geradora**, rica em matéria orgânica, sob condições de temperatura e pressão apropriadas, o óleo tende a migrar para cima, para um ambiente de menor pressão e maior porosidade. O reservatório de petróleo é gerado apenas quando o petróleo se depara com uma rocha pouco porosa, que retém o óleo, permitindo que ele fique acumulado abaixo desta barreira relativamente impermeável. As rochas que retém o óleo, impedindo-o de dispersar, são chamadas **rochas selantes ou capeadoras** (as mais comuns são folhelhos, argilitos, além das camadas de sal). E as rochas porosas que permitem o acúmulo de óleo em seus espaços vazios são denominadas **rocha-reservatório** (normalmente se tratam de arenitos ou calcários). A união destas condições que propiciam a formação de reservatórios de petróleo forma um sistema chamado de **armadilha ou trapa** (Taioli, 2021). Esta explicação é apresentada Lopes e Gama (2020) de forma simplificada (Figura 3).



Figura 3 – Página 9 do livro “MC-Olito em: uma viagem ao mundo do petróleo” (Lopes e Gama, 2020), a qual explica de forma simplificada o modelo de ocorrência de petróleo e gás na natureza, assim como os principais termos mais utilizados.

Outro ponto a ser abordado em sala de aula é o pré-sal, uma importante riqueza nacional, que contém petróleo de excelente qualidade (mais leve e puro). Com a grande descoberta pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS), uma empresa estatal de economia mista, a profundidade que se encontram as reservas (mais de sete mil metros) é um grande desafio para exploração, o que exige investimento em equipamentos modernos. A Figura 4 mostra uma página da história “DJ Gasito em: a origem do gás” (Lopes e Gama, 2020, disponível no site sgbeduca.cprm.gov.br), recomendado para o Ensino Fundamental II, que contém a explicação do termo pré-sal, cujo óleo e gás associado ocorrem abaixo de uma espessa camada de sal, no fundo do Oceano Atlântico. Nessa figura consta explicado ainda que o gás que ocorre junto com o petróleo na natureza é denominado de **gás natural associado**.

As maiores reservas de petróleo e gás natural do Brasil estão situadas em bacias sedimentares, na costa brasileira e no fundo do Oceano Atlântico, algumas acima da camada de sal (pós-sal) e algumas abaixo da camada de sal (pré-sal).

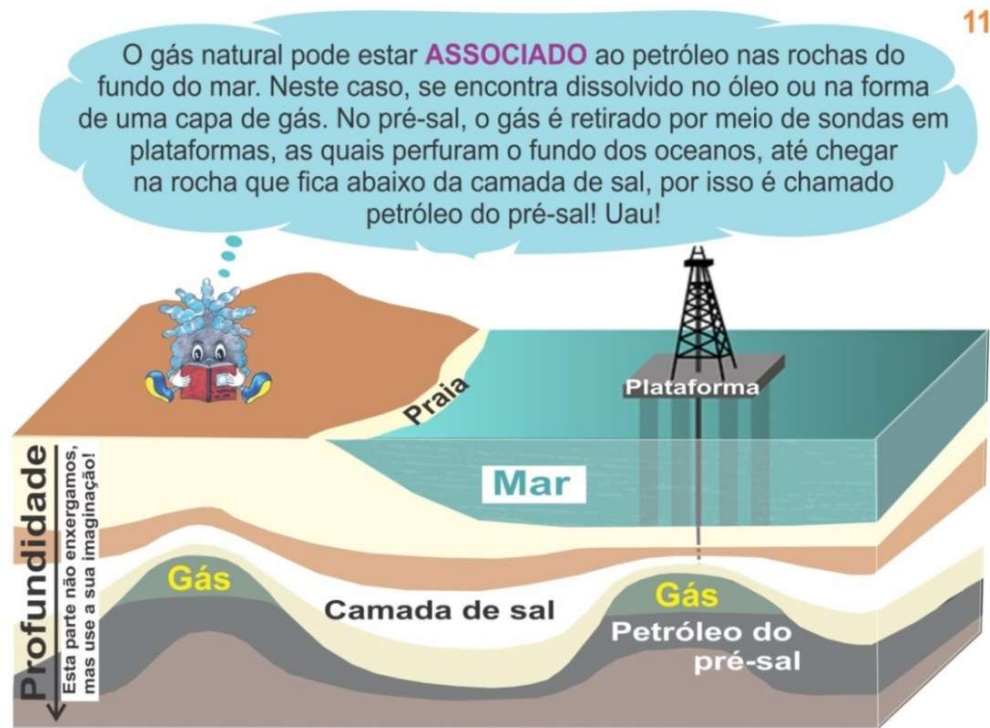


Figura 4 – Página 11 do livro “DJ Gasito em: a origem do gás” (Lopes e Gama, 2020), a qual explica de forma simplificada o gás que ocorre associado ao petróleo do pré-sal.

Quando o gás está livre de óleo no reservatório, utiliza-se o termo **gás natural não-associado**. Nesse caso, o gás pode ser encontrado na natureza em meio a camadas de carvão, conforme ilustrado na Figura 5. Também consta a explicação dos termos **convencional**, que corresponde ao gás não-associado, fácil de ser retirado com os equipamentos modernos; e **não-convencional**, que constitui o gás natural não associado ao petróleo, que é difícil de ser retirado do reservatório com a tecnologia atual, sendo que o investimento não compensa.

Sugere-se conversar com os alunos também sobre as dificuldades que os geocientistas, principalmente os geólogos e os geofísicos, têm para encontrar novas reservas de óleo e gás, e como o grau de dificuldade aumenta por estarem cada vez mais profundas, considerando que as reservas em profundidades mais rasas estão sendo esgotadas. Como não enxergamos o interior da Terra, as investigações são feitas por meio de estudos indiretos, principalmente a geofísica, perfuração de poços e comparação com reservatórios análogos (que servem para comparação).



Figura 5 – Página 12 do livro “DJ Gasito em: a origem do gás” (Lopes e Gama, 2020), a qual explica de forma simplificada o gás que não ocorre associado ao petróleo na natureza. Também contém os conceitos de gás convencional e não convencional.

Após o entendimento dos conceitos e dos processos que originam o gás e o petróleo, os educadores podem explicar para os alunos que ao serem retirados da natureza por meio de sondas que perfuram o solo e as rochas em ambiente terrestre ou plataformas petrolíferas no fundo do mar, o gás e o petróleo são transportados por meio de gasodutos e oleodutos (respectivamente), para posteriormente serem processados em refinarias. A partir desse momento que é feita a separação em produtos diversos, como a gasolina, óleo diesel, o querosene e o **Gás Liquefeito do Petróleo (GLP)**, que posteriormente são distribuídos principalmente por meio de caminhões.

O **GLP**, também chamado de gás de cozinha ou de botijão, é o mais utilizado no Brasil. Constitui uma mistura de gases condensáveis presentes no gás natural ou dissolvidos no petróleo. O gás natural, que também é chamado de gás encanado, pois normalmente é distribuído por tubulações, é muito utilizado em prédios e indústrias, conforme explicado de forma simplificada na Figura 6. Desta forma é o gás que vem da Bolívia para o Brasil, por meio de gasodutos. O conteúdo pode ser complementado ainda com os produtos do petróleo que servem também para fabricação de plástico, roupas, tintas, medicamentos, cosméticos, etc. Sugere-se pesquisa dos alunos sobre a utilização dos combustíveis fósseis no dia-a-dia e na indústria para maior compreensão da importância desses recursos.



Figura 6 – Página 5 do livro “DJ Gasito em: a origem do gás”, a qual explica de forma simplificada a diferença entre o Gás liquefeito do Petróleo (GLP) e do gás natural ou encanado.

CARVÃO

O **carvão mineral** é uma rocha sedimentar combustível que ocorre em camadas. As formas mais duras (como o antracito) podem ser consideradas rochas metamórficas por serem submetidas à temperatura e pressão elevadas. As formas mais comuns variam de preto a marrom, com quantidade de impurezas (principalmente sedimentos) variável.

Ao contrário do carvão mineral, que é uma fonte primária ou natural, o **carvão vegetal** (comumente utilizado para fazer churrasco) é considerado uma fonte secundária, pois se trata de um material obtido a partir da queima ou carbonização de madeira, ou seja, derivado de um processo industrial.

O carvão, assim como os demais combustíveis fósseis, é formado pelo soterramento e compactação de vegetais. À medida que a matéria orgânica é soterrada, o processo de transformação intensifica-se com o aumento da temperatura e da pressão. O processo ocorre em ambiente anaeróbico (sem oxigênio) e com crescente compactação, com expulsão da água e elementos voláteis, aliada à concentração crescente de carbono (Taioli, 2001).

A principal diferença no processo de formação de carvão em relação à gênese do petróleo é que para o carvão a matéria-prima principal é o material lenhoso (celulose), e para o petróleo, o material submetido à decomposição é constituído essencialmente por alga-

marinha. Os ambientes apropriados para a formação de carvão são mal oxigenados, como pântanos, bacias sedimentares rasas e estuários. Intercalações de carvão e sedimentos ocorrem ainda em regiões onde o mar progride e recua, propiciando o avanço de florestas em regressões marinhas e soterramento nos momentos que o mar avança e invade a região costeira (Taioli, 2001).

Dependendo das condições de pressão e de temperatura, aliados ao tempo de atuação desses fatores, são gerados diferentes tipos de carvão, denominados de turfa, linhito, hulha e andracito. Esses recursos são classificados pelo grau de maturação ou carbonificação. Quanto maior a concentração do carbono, maior será seu **poder calorífico**, ou seja, a energia interna armazenada, o que influencia diretamente na qualidade do recurso mineral.

Outra classificação comumente abordada em livros é a que designa **carvão húmico**, quando esse insumo é gerado a partir de vegetais superiores de origem continental, como as grandes reservas geradas a partir de vastas florestas que predominavam no planeta no período Carbonífero da era Paleozoica (entre 359 e 299 milhões de anos); e **carvão sapropélico**, quando formado principalmente a partir de organismos plantônicos (Taioli, 2001). Para maior compreensão desses processos no tempo geológico, recomenda-se para os alunos a leitura do livro “A idade do planeta Terra” (Campos e Facuri, 2020), disponível gratuitamente no site do SGBeduca (sgbeduca.cprm.gov.br).

Explicações simplificadas dos conceitos, origem e usos do carvão constam nas Figuras 7, 8 e 9, que constituem páginas da história “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021), também disponível gratuitamente no site do sgbeduca.cprm.gov.br. Sugere-se que os professores introduzam o tema combustíveis fósseis em sala de aula com a leitura prévia das histórias:

- “A idade do planeta Terra” (Campos e Facuri, 2020);
- “MC Olito em: uma viagem ao mundo do petróleo” (Lopes e Gama, 2020);
- “DJ Gasito em: a origem do gás” (Lopes e Gama, 2020);
- “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021);

Conteúdo gratuito disponível no site sgbeduca.cprm.gov.br

Outra possibilidade é sugerir a leitura dos livros acima como tarefa de casa.

As ideias borbulhavam em sua cabeça e aos poucos Carvonita estava compreendendo tudo!

Ah então aquelas árvores e samambaias enormes, que cresceram daquela forma no período Carbonífero, como eu vi em meu pesadelo, foram soterradas há milhões de anos atrás e se transformaram nas maiores reservas de carvão do Brasil! Uau! Huuumm... Depois de soterradas em camadas profundas, a pressão, a temperatura e o tempo tornam os restos vegetais mais compactos e concentram mais carbono! Fantástico!

Quando o carvão foi gerado a partir de vegetais superiores de origem continental, como os que vi no meu pesadelo, ele é chamado húmico; e quando foi gerado a partir de algas marinhas, é chamado sapropélico. Ahh! E dependendo das condições de temperatura, pressão e do tempo, é possível a transformação em turfa, Linhito, hulha e andracito, que são tipos de carvão mineral. Show!

Imagem: <http://geoninho.blogspot.com/>

Imagem: <http://recursomineralmg.codemge.com.br>

12

Figura 7 – Página 12 do livro “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021), a qual explica de forma simplificada a gênese e os tipos de carvão.

Quanto mais conhecimento adquiria em seus livros, mais as ideias borbulhavam...

Não sabia que o carvão tem tantas utilidades! O carvão é a segunda fonte de energia mais usada no mundo! Minha família é demais! O MC Olito e o DJ Gasito não vão acreditar!

Nossa, achava que só existia o **carvão mineral**, mas descobri agora que também existe o **carvão vegetal**, que é um produto obtido por meio da carbonização (queima) da biomassa da madeira, ou seja, da matéria orgânica utilizada na produção de energia. Ahh, importante! No churrasco se usa carvão vegetal!

As principais utilidades do carvão estão relacionadas ao seu **poder calorífico**, que possibilita a geração de energia por meio da queima. Ele é utilizado principalmente nas usinas termelétricas, onde é queimado para geração de calor e eletricidade. Em muitas indústrias, o carvão é queimado para aquecimento e secagem de produtos, como na fabricação de cerâmicas e de vidros. O carvão é utilizado inclusive para fundir minério de ferro na produção do aço! Incrível!

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

13

Figura 8 – Página 13 do livro “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021), a qual explica de forma simplificada as utilidades do carvão e a diferença entre carvão mineral e carvão vegetal.

Sua imaginação era tanta ao ler, que Carvonita chegou a pensar que estava dentro dos livros.

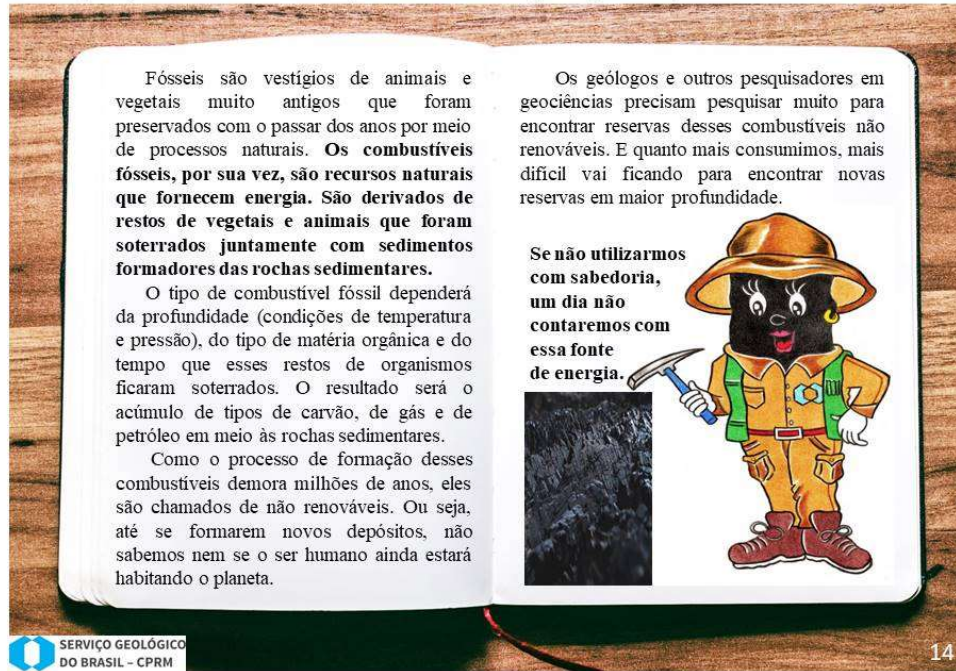


Figura 9 – Página 14 do livro “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021), a qual explica de forma simplificada o que são combustíveis fósseis e porque são designados não renováveis.

O carvão ocorre associado a sulfetos, como pirita, que ao ser exposta à ação do oxigênio do ar e da água, é submetida à oxidação, reação que provoca a geração de ácido sulfúrico e sulfato ferroso, sendo esta a principal fonte poluidora. Por isso é preciso cuidado com os rejeitos nas minas (material de descarte), que ao serem lavados com água da chuva, podem contaminar cursos d’água, acidificando rios e solubilizando metais pesados poluentes. A oxidação dos sulfetos pode ainda iniciar a autocombustão do carvão e a liberação de H₂S na atmosfera provocando a precipitação de chuvas ácidas (Taioli, 2001). Por esses motivos, é preciso cuidado no armazenamento dos rejeitos, que não podem ser deixados a céu aberto, além de outras medidas que mitigam os impactos ambientais durante a extração. Os impactos ambientais devem ser abordados em sala de aula, mas sempre com a ressalva da importância do recurso no dia-a-dia e da necessidade de se utilizar com sabedoria, diminuindo o consumo e minimizando os riscos ao meio ambiente.

O carvão é a segunda fonte de energia mais utilizada no mundo, sendo que no Brasil é de extrema importância na indústria, que queima carvão para fabricação de produtos diversos, inclusive para fundir ferro na metalurgia. Por meio da pirólise térmica do carvão são obtidos, segundo Borsato et al. (2009), alcatrão, coque, óleos, gases, dentre outros.

Em comparação com outros países, como a Rússia, que detém cerca de 50% das reservas de carvão e os Estados Unidos, com cerca de 30%, o Brasil possui apenas 0,1% do

carvão conhecido no mundo, sendo de qualidade baixa pela intercalação com sedimentos. O carvão mineral brasileiro é do tipo húmico, derivado de florestas típicas do Período Permiano, e está concentrado principalmente nos estados do Rio Grande do Sul (Figura 10) e Santa Catarina (Taioli, 2001).



Figura 10 – À esquerda, exploração de carvão na Mina Guaíba, da empresa Copelmi, RS; à direita, amostra de carvão mineral oriunda da mesma mina, onde é possível identificar sedimentos alaranjados misturados ao carvão.

ATIVIDADES LÚDICAS PARA FIXAÇÃO DO CONTEÚDO

A fim de fixar o conteúdo trabalhado em sala de aula, sugerem-se as seguintes atividades lúdicas.

ATIVIDADE 1

Pedir para os alunos relatarem suas atividades durante um dia e escrever o que teriam de deixar de fazer naquele dia se não pudessem contar com os combustíveis fósseis. Depois o professor pode reunir tudo em uma lista única, no quadro, no qual ficará evidente que estes recursos são indispensáveis na sociedade atual. Para complementar, o professor pode discutir maneiras alternativas para substituir os combustíveis fósseis, utilizando energia renovável, estimulando os alunos a contribuírem com ideias.

ATIVIDADE 2

Ao ler os livros “MC Olito em: viagem ao mundo do petróleo” (Lopes e Gama, 2020), “DJ Gasito em: a origem do gás” (Lopes e Gama, 2020) e “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021) (disponíveis no site sgbeduca.cprm.gov.br), os professores perceberão que as histórias contêm músicas no final, com sugestões para os leitores inventarem o resto. Esta é uma sugestão de brincadeira para fixação do conteúdo. Elaborando versos, os alunos estarão mais familiarizados com os termos, além de contribuir para a integração da turma. Podem ser formadas equipes de três, e ao cantar para a turma, os alunos podem representar os três personagens.

EXERCÍCIOS RELACIONADOS ÀS HISTÓRIAS

As atividades que constam a seguir podem ser impressas também em preto e branco para execução em sala de aula ou em casa.

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
DIRETORIA DE INFORMAÇÃO GEOCIENTÍFICA**



MC OLITO e DJ GASITO

**Apostila de atividades
(petróleo e gás)**

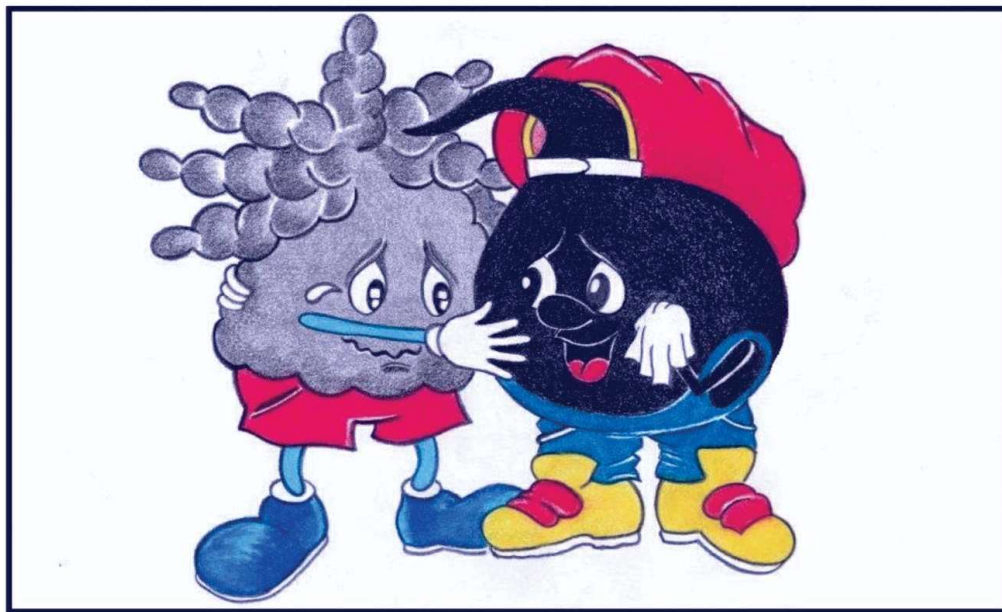


**Angela Pacheco Lopes e
Reinaldo Rodrigues da Gama**



São Paulo
2020

Vamos começar verificando se você está atento! Encontre os sete erros nas figuras abaixo.



Agora, que tal fazer estas palavras cruzadas para lembrar de coisas importantes mencionadas nas duas histórias?

VERTICAIS

1 - Pesquisador que procura petróleo e gás na natureza.

4 - Local onde o gás e o petróleo ficam armazenados na natureza.

8 - Personagem criado para explicar a origem do gás.

HORIZONTAIS

2 - Sigla que representa Gás Liquefeito do Petróleo.

3 - Grande estrutura utilizada para retirar petróleo do fundo dos oceanos.

5 - Muito utilizado para cozinhar e aquecer comida.


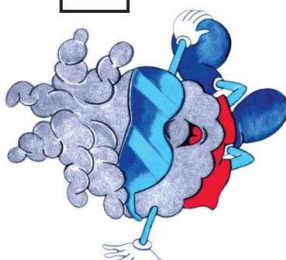
HORIZONTAIS



6 - Ocorre muitas vezes junto com o gás não-associado na natureza.

7 - Com ele é feito gasolina e muitos objetos de plástico.

9 - Personagem criado para explicar os processos de formação do petróleo.

10 - Palavra utilizada para denominar o gás que ocorre junto com o petróleo na natureza.

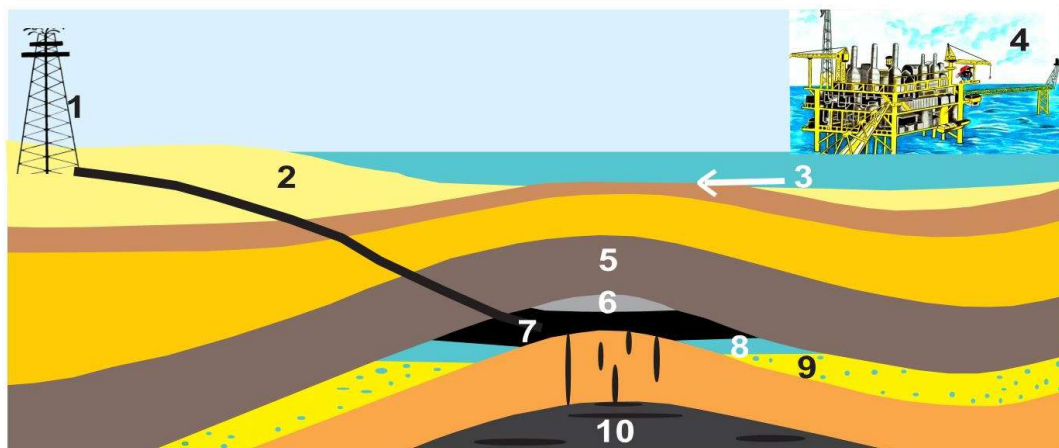



Insira as palavras abaixo nas lacunas do texto.
Observe o desenho, pois ele ajudará você a lembrar .

rocha reservatório - petróleo - rocha geradora -
torre de petróleo - água - fundo do mar - gás -
rocha selante - plataforma de petróleo - areia



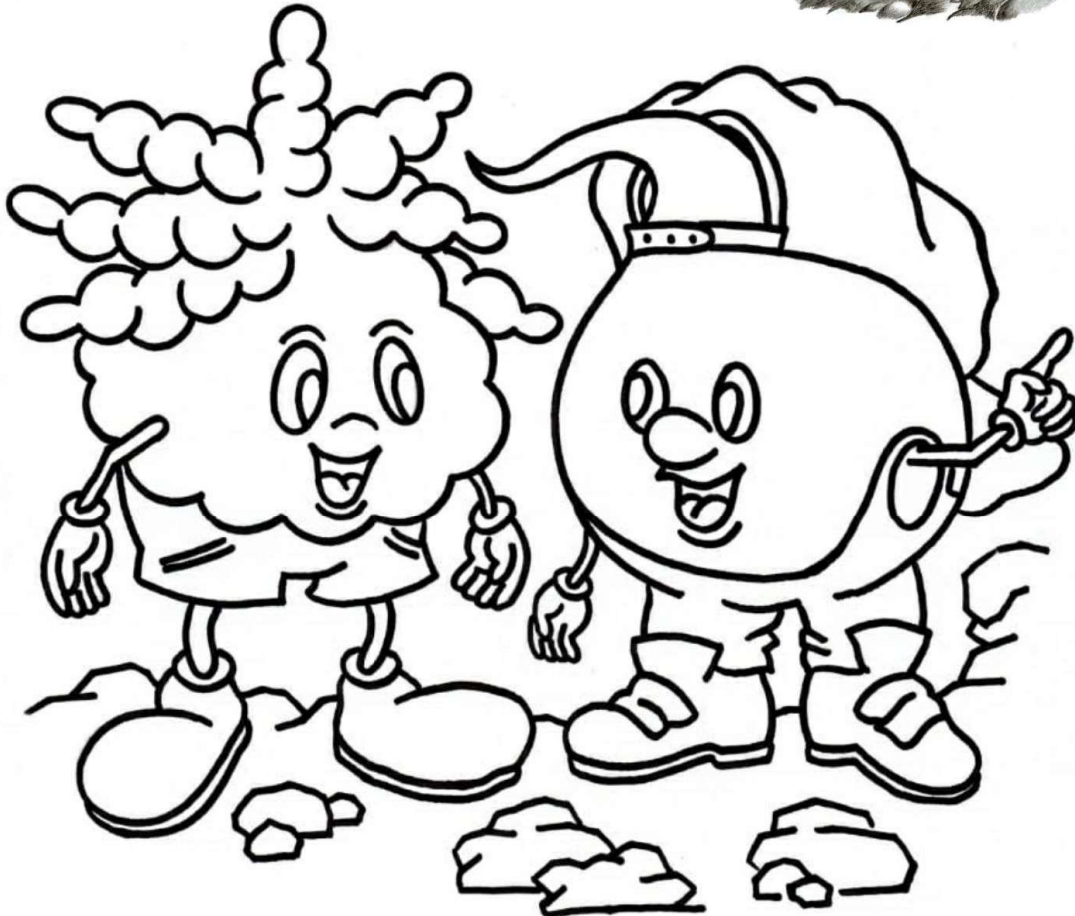
- 1 - A _____ é utilizada na extração de petróleo de camadas de rochas profundas.
- 2 - A _____ é formada principalmente por grãos de quartzo e as pessoas gostam de ficar tomando sol nela quando estão na praia.
- 3 - O máximo que conseguimos enxergar dentro da água na praia é o _____.
- 4 - A estrutura de grande porte utilizada para retirar petróleo e gás de camadas profundas de rocha no fundo do mar é denominada _____.
- 5 - A rocha que não deixa o gás e o petróleo escaparem na armadilha é chamada de _____.
- 6 - O _____ pode ocorrer associado ao petróleo no reservatório.
- 7 - A gasolina é feita a partir do _____.
- 8 - Um reservatório de petróleo pode conter gás, petróleo e _____.
- 9 - _____ é o nome atribuído à rocha que armazena o gás e o petróleo em seus poros (espaços vazios).
- 10 - A rocha que contém matéria orgânica (restos de animais e vegetais), que gerou o petróleo há milhões de anos atrás é chamada de _____.



Encontre o caminho que leva o DJ Gasito até o MC Olito, para que o gás fique **ASSOCIADO** ao petróleo.



Que tal colorir este desenho para dar uma relaxada? Invente outras cores para os personagens! Use a imaginação!



E agora me diga, que outros nomes você inventaria para eles?

Encontre estas palavras no quadro de letras.

petróleo - gasolina - rocha -
 óleo diesel - querosene -
 MC Olito - DJ Gasito



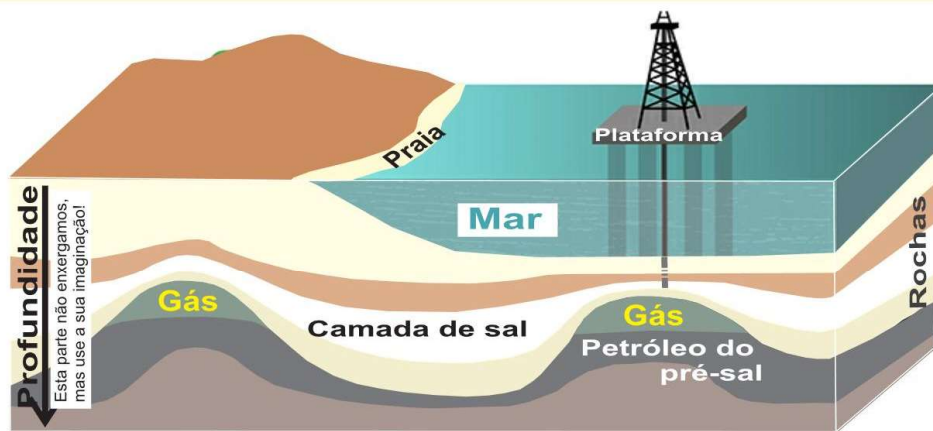
A	D	V	U	A	G	A	B	Z	D	Q
M	X	I	P	C	A	Y	E	O	J	U
L	E	Z	E	B	S	D	O	U	G	E
V	Y	A	T	R	O	C	H	A	A	R
Q	U	E	R	E	L	K	E	R	S	O
A	M	C	Ó	L	I	T	O	V	I	S
X	I	E	L	O	N	A	F	J	T	E
U	R	W	E	J	A	X	E	W	O	N
Ó	L	E	O	D	I	E	S	E	L	E



Leia este texto sobre o pré-sal, observe a figura e responda as questões lembrando do que aprendeu nas histórias.

‘Desde as primeiras descobertas em águas profundas, temos trilhado uma longa jornada tecnológica. As descobertas no pré-sal estão entre as mais importantes em todo o mundo na última década. Essa província é composta por grandes acumulações de óleo leve, de excelente qualidade e com alto valor comercial. Uma realidade que nos coloca em uma posição estratégica frente à grande demanda de energia mundial. Para descobrir essas reservas e operar com eficiência em águas ultraprofundas, desenvolvemos tecnologia própria e atuamos em parceria com fornecedores, universidades e centros de pesquisa. Contratamos sondas de perfuração, plataformas de produção, navios e submarinos com recursos que movimentam toda a cadeia da indústria de energia.’

Fonte: site da PETROBRAS (<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>; acesso em outubro de 2020).



1 - Agora que você já sabe o que é o pré-sal, explique porque a PETROBRAS, empresa governamental, teve que adequar a tecnologia para retirar o petróleo destas reservas?

2 - Quais as características do petróleo do pré-sal que o torna um recurso energético cobiçado pelos outros países?



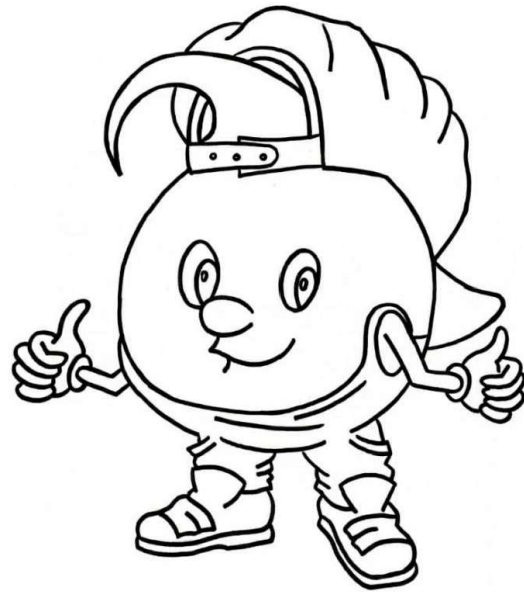
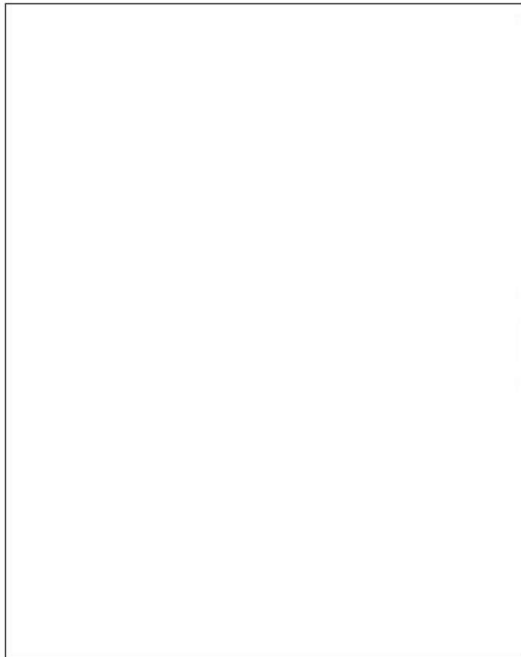
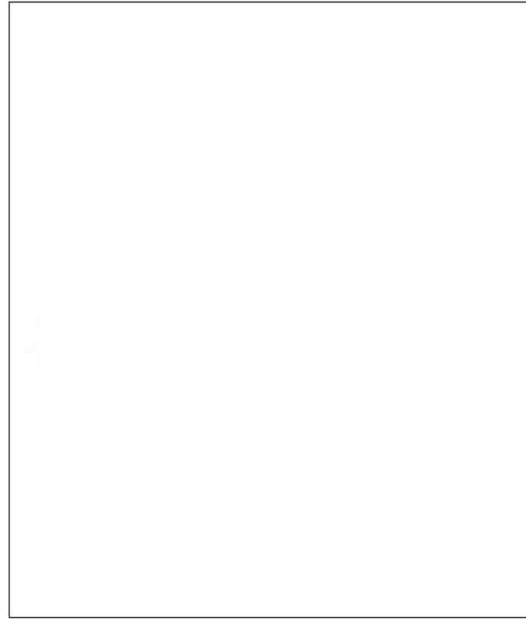


Encontre estas palavras no quadro de letras.

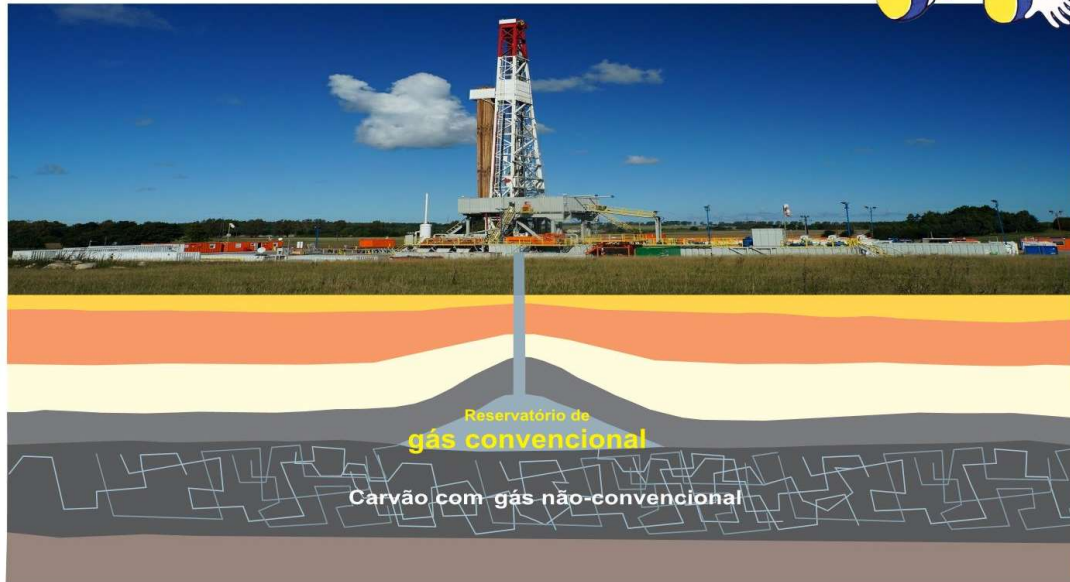
CARVÃO - COMBUSTÍVEL - GLP - GASITO -
 GEÓLOGO - GÁS - OLITO - PETRÓLEO -
 PLATAFORMA - RESERVATÓRIO



Vamos ver se você consegue desenhar o DJ Gasito e o MC Olito?
Depois de copiar o desenho, não deixe de colorir!



Aprendemos com as histórias que o gás pode estar **NÃO-ASSOCIADO** ao petróleo na natureza. Observe a figura, lembre do que aprendeu e ligue as palavras da primeira coluna com os respectivos significados na segunda.



Gás convencional

Rocha de origem sedimentar que pode ocorrer na natureza junto com o gás. Usada como combustível.

Gás não-associado

Gás que ocorre na natureza, mas que ainda não compensa economicamente retirar com a tecnologia atual.

Carvão

Equipamento utilizado para perfurar poços que permitem o acesso a reservatórios de petróleo ou gás natural.

Sonda de perfuração

Gás que ocorre na natureza sem conter petróleo junto no reservatório.

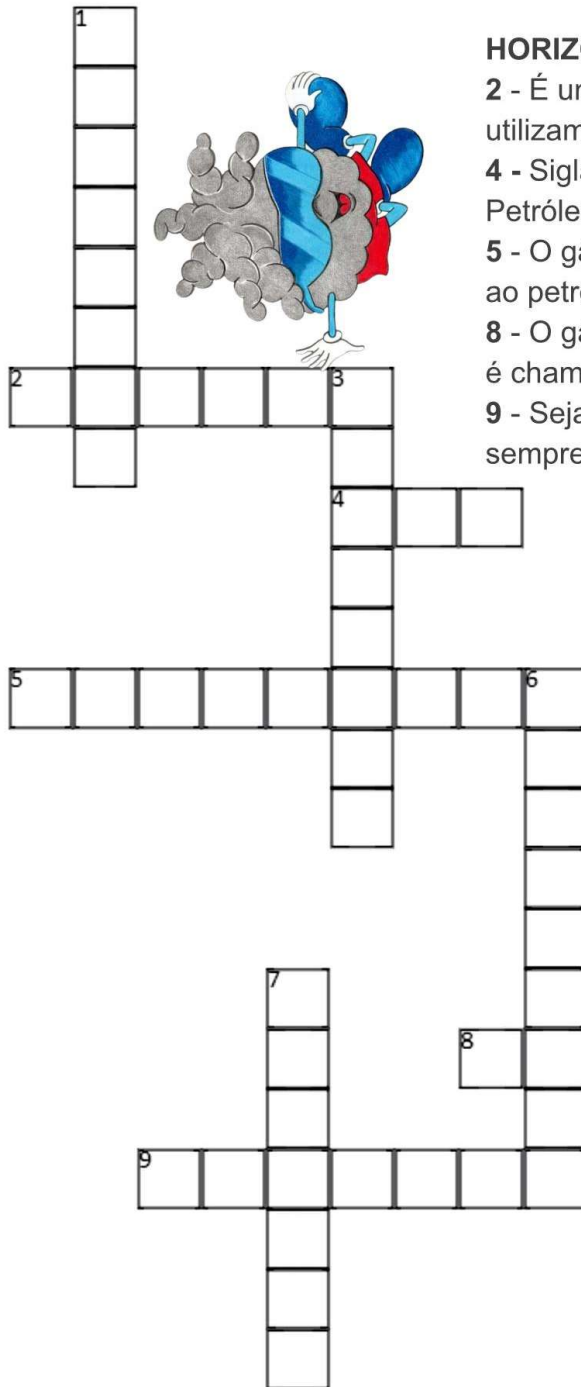
Cite três utilidades para o gás e três para o petróleo.





Agora dê sua opinião. Precisamos dos recursos naturais para viver melhor, não é mesmo? E também precisamos cuidar da natureza e preservar o meio ambiente, certo? Como fazemos para conseguir estas duas coisas? Qual a solução?

Mais umas palavras cruzadas para você fixar alguns nomes.



HORIZONTAIS

2 - É um combustível fóssil que as pessoas utilizam para fazer churrasco.

4 - Sigla que representa Gás Liquefeito do Petróleo.

5 - O gás pode estar _____ ao petróleo na natureza.

8 - O gás _____ também é chamado de gás encanado.

9 - Seja gás encanado ou em botijão, é preciso sempre muito _____

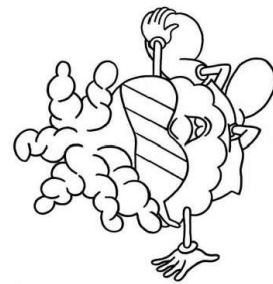
VERTICAIS

1 - O gás é muito utilizado para _____.

3 - Matéria _____ é constituída por restos de animais e vegetais que deterioram.

6 - O gás é _____ para adquirir cheiro e evitar acidentes.

7 - O GLP é transportado principalmente em _____.



Para finalizar, que tal um jogo de estrofes com versos que rimam? Cada pessoa ou equipe faz uma estrofe e canta para a outra, até alguém ou equipe não conseguir mais rimar. A vencedora é a equipe ou pessoa que conseguir fazer mais estrofes com rimas. O jogo pode ficar mais emocionante se o tempo para formular as estrofes for limitado. E no final, junte tudo em uma música!





Exercícios relacionados à história “Carvonita Aventureira em: uma viagem no tempo geológico” (Gama e Lopes, 2021).

1 - Encontre as palavras que constam abaixo.



N W I A Y H O C A R B O N Í
 E H O O I T U R F A N D R A
 R M H O O K H L R E A R E M
 N E E U H A A L H E E O E D
 R E Y S Ú N B I O A H F L E
 A R F L M B A S A P R O P É
 E A A O I C E W S E D R M C
 I I E R C N E M S H D S R M
 T I O A O T H O A T A O H R
 C A R V ã O M I N E R A L V
 L E G E A H H T T I R N S E
 P D L N C A R V ã O V E G E

ANDRACITO
 CARBONÍFERO

CARVÃOMINERAL
 CARVÃOVEGETAL

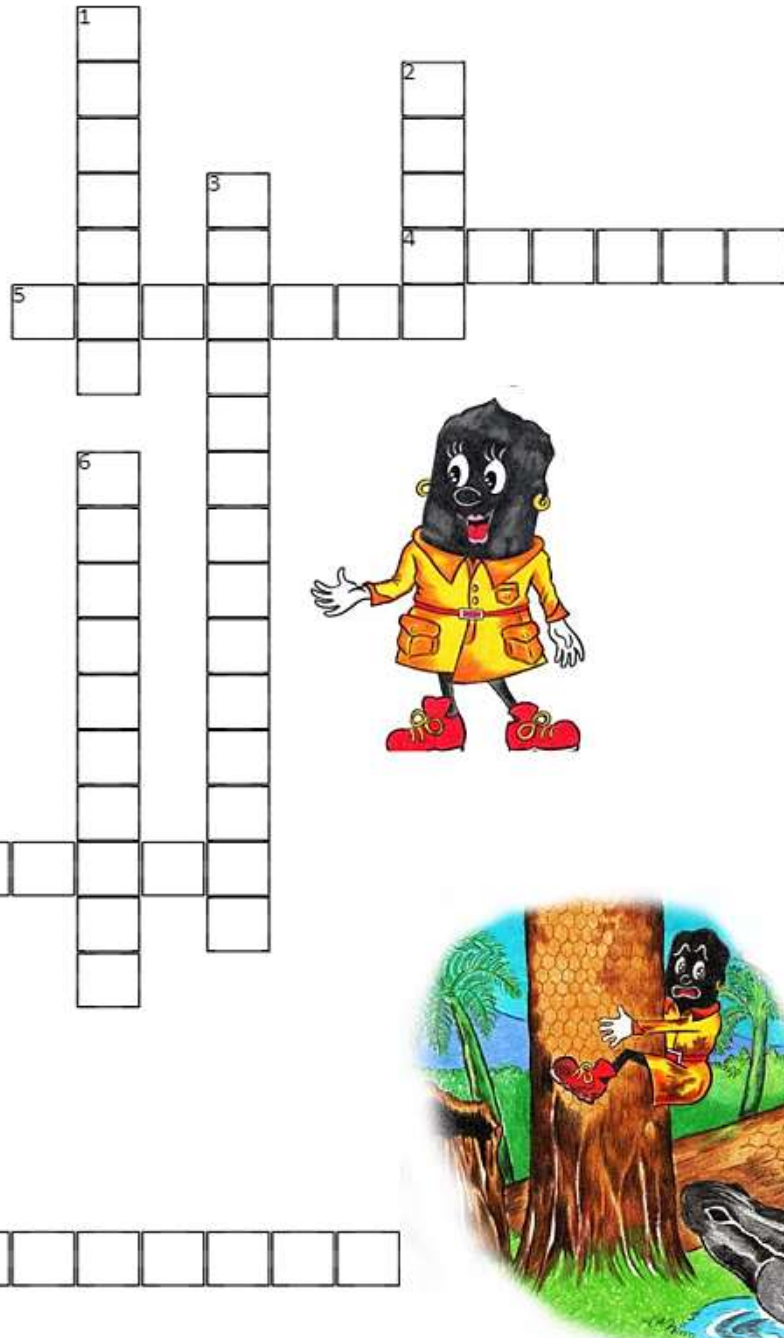
HULHA
 HÚMICO

LIN
 SAPRO

2 - Escreva uma história com base na imagem abaixo.



3 - Descubra as palavras.



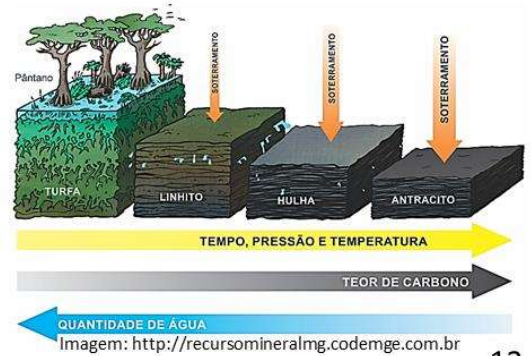
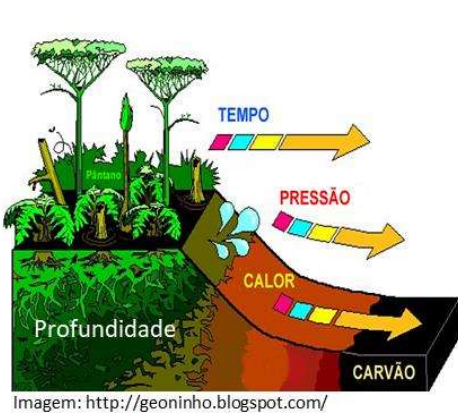
Horizontais

- 4 O carvão pode ser chamado de combustível
- 5 O carvão é uma fonte de
- 8 O carvão é formado a partir do soterramento da matéria, ou seja, de restos vegetais.
- 9 Período do tempo geológico, no qual tinha grandes florestas, que foram soterradas gerando reservas de carvão.

Verticais

- 1 Elemento químico que vai ficando progressivamente mais concentrado no carvão com o aumento da profundidade.
- 2 Tipo de carvão de baixa temperatura e pressão.
- 3 Carvão natural, cujas reservas foram geradas pelo soterramento de restos vegetais.
- 6 Quanto mais carbono no carvão, maior seu poder
- 7 Produzido por meio da queima da biomassa da madeira.

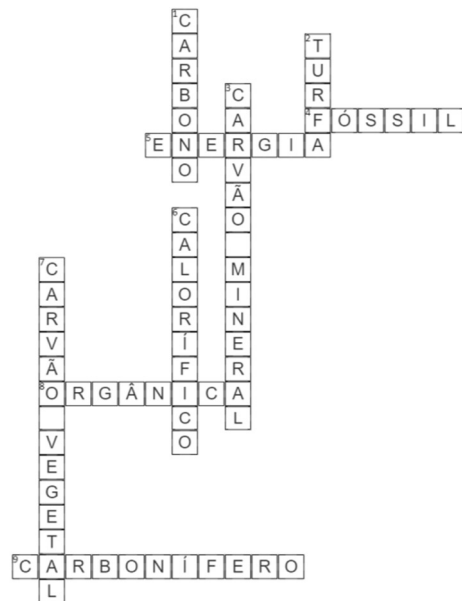
4 - Com base nas figuras abaixo, explique o processo de formação de carvão. Não esqueça de explicar os fatores que influenciam na formação dos diferentes tipos de carvão.



Gabarito

H CARBONÍFERO
 T U R F A N D R A C I T O
 L
 H H
 Ú A
 L M S A P R O P É L I C O
 I
 C N
 O H
 C A R V ã O M I N E R A L
 T
 C A R V ã O V E G E T A L

ANDRACITO CARVÃO MINERAL HULHA LINHITO TURFA
 CARBONÍFERO CARVÃO VEGETAL HÚMICO SAPROPÉLICO



Horizontais

- 4 O carvão pode ser chamado de combustível _____
- 5 O carvão é uma fonte de _____
- 8 O carvão é formado a partir do soterramento da matéria _____ ou seja, de restos vegetais.
- 9 Período do tempo geológico, no qual tinha grandes florestas, que foram soterradas gerando reservas de carvão.

Verticais

- 1 Elemento químico que vai ficando progressivamente mais concentrado no carvão com o aumento da profundidade
- 2 Tipo de carvão de baixa temperatura e pressão.
- 3 Carvão natural, cujas reservas foram geradas pelo soterramento de restos vegetais.
- 6 Quanto mais carbono no carvão, maior seu poder _____
- 7 Produzido por meio da queima da biomassa da madeira.

REFERÊNCIAS

- Campos, F. F.; Facuri, G.G. 2020. A idade do planeta Terra. SGB/CPRM. Disponível em sgbeduca.cprm.gov.br
- Gama, R. R.; Lopes, A. P. 2021. Carvonia Aventureira em: uma viagem no tempo geológico. SGB/CPRM. Disponível em sgbeduca.cprm.gov.br
- Lopes, A. P.; Gama, R. R. 2020. MC Olito em: uma viagem ao mundo do petróleo. SGB/CPRM. Disponível gratuitamente em sgbeduca.cprm.gov.br
- Lopes, A. P.; Gama, R. R. 2020. MC Gasito em: a origem do gás. SGB/CPRM. Disponível gratuitamente em sgbeduca.cprm.gov.br
- Machado, R. 2008. As ciências da Terra e sua importância para a humanidade. A contribuição Brasileira para o Ano Internacional do Planeta Terra – AIPT. 141 p.
- Taioli, F. Recursos Energéticos. 2001. IN: Teixeira, W.; Toledo, M. C. M. T.; Fairchild, T. R.; Taioli, F. 2001. Decifrando a Terra. Editora Oficina de Textos, São Paulo – SP. 557 pg.

Gostou?
Conta pra gente:
sgbeduca@cprm.gov.br

Distribuição gratuita



Siga nossas redes sociais:

 www.cprm.gov.br

 [cprm_oficial](https://www.instagram.com/cprm_oficial)

[CPRM_Oficial](https://www.facebook.com/CPRM_Oficial)

 [CPRMOficial](https://www.facebook.com/CPRMOficial)