

Tratamento de forragem suplementada, incluindo um guia de suplementos de forragem e aplicações.

Suplementos forrageiros, como microrganismos benéficos, biochar, humatos, melaço, pó de rocha, algas marinhas, etc., bem como sementes, podem ser fornecidos ao gado, geralmente misturados à forragem. Estes podem melhorar a saúde do gado, aumentar o crescimento das plantas, promover a vida do solo e melhorar a estrutura e a fertilidade do solo, com consequentes benefícios econômicos.

O gado se encarrega de dispersar os suplementos e as sementes em seu esterco. Besouros rola-bosta, minhocas, micróbios e, em alguns lugares, cupins, dispersam e incorporam ainda mais o esterco suplementado no solo. Túneis formados por besouros rola-bosta e minhocas, que incluem o esterco suplementado, melhoram a disponibilidade de nutrientes e a estrutura do solo, a infiltração de ar e água e facilitam o crescimento mais profundo e amplo das raízes, resultando em maior crescimento das plantas e no florescimento de uma vida benéfica no solo.

A pecuária pode tratar/semear áreas como pastagens, campos de cultivo em pousio, pomares e terras degradadas. Isso melhora os solos e estabelece ou aprimora a vegetação, com efeitos cumulativos que levam a uma maior saúde do ecossistema, produtividade da pecuária e prosperidade econômica.

O Tratamento com Forragem Suplementada funcionará melhor com o Pastoreio Holístico Planejado, onde o gado é concentrado em pequenas áreas para tratar uma área específica, com rotação frequente, em vez de lotação fixa. Os tratamentos são repetidos para melhorias cumulativas. Monitoramento e ajustes contínuos provavelmente serão necessários para obter melhores resultados.

É um princípio quase universal que uma das melhores coisas que podem ser feitas para melhorar a maioria dos solos é adicionar matéria orgânica (material que contém carbono). A matéria orgânica geralmente melhora a fertilidade e a estrutura do solo, o que melhora as relações entre ar e água e a penetrabilidade das raízes. A matéria orgânica nos solos vem principalmente de plantas por meio de exsudatos de raízes, vida no solo, como fungos micorrízicos, além da decomposição de materiais vegetais e animais. Tudo isso vem do dióxido de carbono na atmosfera. Plantas de crescimento rápido (plantas de alta biomassa), além de uma diversidade de espécies de plantas, fixam mais carbono, de modo que mais carbono é adicionado aos solos, o que melhora os solos, o que aumenta o crescimento das plantas, o que adiciona mais carbono aos solos e assim por diante, em um processo sinérgico.

Embora o Tratamento de Forragem Suplementada seja baseado em trabalho inteligente, em vez de trabalho árduo, aproveitando ao máximo as atividades naturais do gado e a vida no solo, ainda exige algum investimento de tempo, dinheiro e trabalho. Apesar disso, a combinação do Tratamento de Forragem Suplementada com o Tratamento de Forragem Suplementada deve produzir benefícios sinérgicos e contínuos que superam em muito os custos, em um período relativamente curto.

Algumas das sugestões apresentadas aqui são especulativas e precisam de mais pesquisas. No entanto, desde que publiquei esta combinação de ideias no meu site reforestation.me em novembro de 2010, houve muito mais pesquisas e práticas na fazenda que provaram que muitas dessas técnicas são eficazes.

É aconselhável fazer sua própria pesquisa, e simplesmente digitar uma consulta como "é possível adicionar argila à forragem do gado", por exemplo, deve retornar um resumo de IA, o que geralmente é bom. Para uma pesquisa mais aprofundada, pesquise no Google

Acadêmico e digite palavras-chave para ser direcionado a artigos científicos. Mesmo assim, a pesquisa é limitada, especialmente sobre as interações entre suplementos em combinação, por isso é recomendável ter cautela, usar pequenas quantidades no início e aumentar a quantidade de suplementos somente se os resultados parecerem benéficos no geral.

Dispersando suplementos e sementes usando animais

Um grande número de animais ativos agrupados depositará e distribuirá esterco suplementado. Os besouros de esterco então fazem túneis, enterrando esterco suplementado até 30 cm ou até 100 cm de profundidade. Seu círculo externo de influência pode ter cerca de 90 cm de diâmetro; portanto, depósitos de esterco que estejam em média a cerca de 100 cm de distância ou menos devem proporcionar uma distribuição razoável. Seus túneis provavelmente durarão mais de 10 anos e formarão canais para o crescimento das raízes e infiltração de água e ar. Eles também aumentam a permeabilidade do subsolo, incentivando uma atividade biológica mais profunda e o crescimento das raízes. Sua atividade mistura os solos, trazendo o subsolo para a superfície e enterrando a camada superficial do solo. O esterco, que é rapidamente enterrado, sofrerá muito poucas perdas devido à volatilização, lixiviação ou escoamento superficial de nutrientes para cursos d'água e lagos.

O Dr. Bernard Doube conclui que "os besouros rola-bosta, juntamente com as plantas perenes de raízes profundas, além do pastoreio pesado esporádico e manejado, são benéficos para a rentabilidade da fazenda e para o armazenamento de carbono nas profundezas do perfil do solo". Ele também estima que a introdução de besouros rola-bosta resulta em 20% a 40% mais raízes e em pelo menos 20% de aumento na produção de matéria seca em praticamente qualquer solo, com um aumento equivalente na capacidade de suporte de gado.

As minhocas também fazem túneis e espalham o esterco suplementado, além de tornar os nutrientes mais disponíveis para as mudas em crescimento (por meio da ação da trituração e das bactérias em seu trato digestivo, as minhocas produzem moldes nos quais os nutrientes ficam mais disponíveis para absorção e crescimento das plantas).

A atividade das minhocas também melhora a estrutura do solo e alivia a compactação. Em algumas partes do mundo, cupins também misturam esterco ao solo.

Após o Tratamento de Forragem Suplementada, especialmente se incluir sementes, o gado precisará ser excluído pelo tempo necessário para que as plantas se estabeleçam ou se recuperem, e possivelmente tempo suficiente para produzir sementes para a próxima geração. Ervas daninhas, coelhos ou outras pragas, e incêndios, podem precisar ser controlados.

A primeira regra ao fornecer corretivos de solo e sementes ao gado seria "não causar danos" (aos animais ou ao meio ambiente) e, de preferência, ser saudável, ou pelo menos neutro, para o gado. Alguns dos materiais sugeridos aqui não receberam muita pesquisa científica e algumas dosagens sugeridas são especulativas, portanto, consulte veterinários, nutricionistas de animais e cientistas do solo.

Uma análise do solo pode ajudar a descobrir quais nutrientes estão deficientes e, portanto, a decidir quais suplementos usar, considerando também o que é bom para o gado, em que quantidades e proporções. Pequenas adições de um nutriente severamente deficiente podem produzir um resultado desproporcionalmente bom. Isso pode nem sempre ser necessário, pois o aumento da vida útil do solo tornará os nutrientes existentes no solo mais disponíveis para o crescimento das plantas. A pulverização foliar de um ou mais nutrientes deficientes é mais rápida e proporciona uma cobertura mais uniforme do que a deposição de

esterco, sendo, portanto, uma boa opção inicial. Procure orientação de especialistas locais em solo.

Incentivos para comer suplementos .

Para incentivar o gado a consumir suplementos/sementes, pode ser necessário adicionar melaço ou algum outro xarope, como glicerina, açúcar mascavo ou sal marinho, diluído em água morna e misturado à forragem. Outras possibilidades incluem diversos maltes, leveduras e vinagre de maçã.

Forragem rica em nutrientes.

Uma área de produção de forragem ou um banco de forragem poderia ser estabelecido para cultivar forragem palatável e rica em nutrientes (um sistema de corte e transporte). Um banco de forragem poderia ser estabelecido com irrigação por gotejamento e altos níveis de fertilização, com todos os principais nutrientes e oligoelementos, com ênfase particular nos nutrientes que podem ser localmente deficientes. Os nutrientes podem vir de fontes orgânicas ou inorgânicas, dependendo do custo, disponibilidade ou preferência pessoal. Quando essa forragem rica em nutrientes é fornecida ao gado, ela deve ser benéfica para o gado, além dos benefícios deverem fluir para a vida do solo e para as plantas. As plantas forrageiras seriam selecionadas com base no clima e tipo de solo locais , e nas recomendações locais.

A alimentação do gado com forragem suplementada pode precisar ser supervisionada pelo fazendeiro para garantir que a ração seja distribuída uniformemente entre os animais.

Outra possibilidade para forragem palatável é usar sementes germinadas de grama de cevada ou milho, por exemplo, germinadas em bandejas. Isso também é conhecido como forragem hidropônica. As bandejas podem receber suplementos, como biochar, e talvez pós de rocha, como basalto e humatos, com sementes germinadas por cima. Sementes germinadas podem ser úteis para lidar com a escassez sazonal de forragem.

A Azolla, uma samambaia aquática flutuante, fixadora de nitrogênio, é outra opção, rica em proteínas e nutritiva. A Azolla pode ser cultivada apenas com esterco, mas fertilizantes sintéticos como superfosfato simples, potássio ou fertilizante solúvel completo também podem ser adicionados à água para aumentar a produtividade e a nutrição. Um fertilizante com fórmula com baixo teor de nitrogênio seria a melhor opção.

Estrume.

A produção de esterco deve ser de cerca de 80% da ração consumida, com a maior parte do esterco sendo repassado talvez 24 a 48 horas depois, mas até 96 horas depois. Os suplementos devem, portanto, ser fornecidos 24 a 48 horas antes do gado tratar a área. A deposição provavelmente ocorrerá de 5 a 12 vezes a cada 24 horas por animal. A quantidade de esterco produzida pode chegar a duas toneladas de matéria seca por ano para um cavalo de 500 kg, em estábulo ou curral, mas é mais provável que seja de 1 tonelada de matéria seca ou menos, por ano, para uma vaca em condições menos ideais. Cabras adultas com alimentação suplementar na Nigéria produzem 138 kg de esterco seco por ano, por animal.

Suplementos.

Como recomendação geral, na maioria das situações, fornecer forragem rica em nutrientes, além de biochar e humatos, ao gado produzirá resultados positivos. Microrganismos e sementes benéficos também valem a pena tentar na maioria das situações, mas com resultados menos previsíveis e podem exigir tratamentos repetidos para serem bem-sucedidos.

Azolla. A Azolla é uma samambaia aquática flutuante que fixa nitrogênio e é rica em proteínas e nutrientes. É palatável para a maioria dos animais de criação, incluindo a maioria dos mamíferos, além de aves e peixes. Cresce melhor em sombra parcial e pode ser cultivada durante todo o ano nos trópicos. Nos trópicos, a *Azolla pinnata* é a mais comum. A Azolla pode ser cultivada durante as épocas mais quentes do ano em climas mais frios, onde a *Azolla filiculoides* é mais tolerante ao frio. Pode ser cultivada em lagos, represas ou grandes recipientes. Deve ser lavada em água doce antes de ser oferecida aos animais, especialmente se esterco tiver sido usado como fertilizante.

A azolla tem adicionado nitrogênio na cultura do arroz úmido por séculos ou mais, e está ganhando popularidade como forragem para gado na África Oriental e no Sudeste Asiático. A azolla fornecida ao gado também pode reduzir as emissões de gases de efeito estufa. A azolla pode ser útil como uma fonte de proteína de fácil digestão em épocas do ano em que a pastagem é principalmente forragem seca, com falta de proteína. Atualmente, a azolla é cultivada principalmente nos trópicos, mas *A. filiculoides* pode ser útil em climas onde o verão é de calor moderado a quente e seco, onde a azolla pode ser cultivada à sombra e ajudar a suprir a escassez sazonal de forragem. A azolla também pode ser transformada em silagem ou seca e armazenada.

Microrganismos benéficos. Incluem bactérias fixadoras de nitrogênio, fungos micorrízicos, *Glomus* spp. e outros. Os fungos micorrízicos crescem em simbiose com as plantas, nutridos pelos carboidratos exsudados pelas raízes. Suas hifas dispersivas representam uma proporção importante do carbono nos solos, melhorando a estrutura do solo ao formar uma farofa e, por fim, formando o húmus.

Fungos micorrízicos aumentam a área de contato entre as raízes e o solo e alteram a arquitetura radicular, melhorando assim a absorção de nutrientes (especialmente fósforo) e água, resultando em melhor crescimento e tolerância à seca. As plantas podem crescer de 10% a 20% mais rápido, ou até mais.

Mamíferos e aves parecem ser agentes dispersores eficazes de fungos micorrízicos. Pesquisas na Austrália encontraram esporos em 57% das amostras de esterco de 12 de 17 espécies de pequenos mamíferos. Experimentos de inoculação mostraram que os esporos que passaram pelos animais colonizaram com sucesso as raízes das mudas da planta hospedeira. Animais maiores, como os wallabies-do-pântano, também são conhecidos por comer e espalhar os esporos de fungos micorrízicos, e dingos, comendo animais que comeram fungos, espalham os esporos por quilômetros, até dez quilômetros, em seus excrementos. Minhocas também dispersam microrganismos.

Bactérias fixadoras de nitrogênio são outro microrganismo benéfico. É uma prática comum revestir sementes de leguminosas com bactérias fixadoras de nitrogênio, com grandes benefícios econômicos. Sementes e esporos misturados também podem ser potencialmente usados como alimento e disseminados pelo gado, com resultados possivelmente variáveis.

Alguns miligramas ou talvez gramas de esporos de microrganismos benéficos podem ser misturados à forragem junto com sementes apropriadas (e possivelmente oligoelementos deficientes, biochar, humanos e melaço diluído) e fornecidos aos animais para dispersá-los.

Uma mistura de melaço diluído, esporos e biochar pode ser agitada vigorosamente em um recipiente antes de ser fornecida diretamente ao gado ou adicionada à forragem. Em teoria, os esporos podem encontrar refúgio nas profundezas dos microporos do biochar (e talvez em humatos ou argila) e, assim, ter uma maior taxa de sobrevivência ao passar pelo intestino de um animal, sobrevivendo melhor em depósitos de esterco e, por fim, inoculando o solo. Se sementes forem adicionadas, as raízes das mudas em germinação fornecerão um hospedeiro para os microrganismos.

Outra possibilidade seria alimentar o gado com esporos de probióticos. Isso pode melhorar a digestão e as taxas de crescimento, além de ser benéfico para o solo (por exemplo, *Lactobacillus subtilis* e levedura de cerveja), proporcionando um benefício duplo por um único custo.

A inoculação de solos com microrganismos benéficos pode exigir tratamentos repetidos e pode ser mais bem aplicada quando os solos estão úmidos e as plantas estão em crescimento ativo. Se não houver vegetação, as sementes precisariam ser fornecidas ao gado para fornecer um hospedeiro.

Deve-se selecionar um produto com uma gama muito ampla de espécies de microrganismos benéficos, visto que é amplamente desconhecido quais espécies serão bem-sucedidas. Um produto manufaturado pode não conter espécies ou linhagens adequadas ao clima ou área local. Os microrganismos existentes no solo podem competir com aqueles introduzidos.

Quando os produtos não estão disponíveis, são muito caros ou parecem ineficazes, alimentar o gado com uma pequena quantidade de solo (de um local próximo e não perturbado na natureza), talvez incluindo raízes com nódulos fixadores de nitrogênio, pode fornecer bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos adaptados localmente.

O estabelecimento de uma cultura de cobertura densa e multiespécies deve promover o florescimento dos microrganismos benéficos existentes. Em contrapartida, o solo descoberto provavelmente reduzirá tanto a população quanto a atividade dos microrganismos benéficos.

Biocarvão.

O biochar no solo é resistente à decomposição e pode ser considerado uma forma duradoura de matéria orgânica, sequestrando carbono por milhares de anos, como comprovado pela Terra Preta na Amazônia.

Doug Pow, um agricultor da Austrália Ocidental, vem realizando um trabalho pioneiro alimentando com cerca de 300 g de biochar por cabeça por dia (gado), misturado com melaço diluído ou glicerina, com o esterco enterrado no solo por besouros rola-bosta. Ele obteve resultados positivos para o gado, solos e pastagens. Agricultores têm alimentado com biochar bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves, com benefícios aparentes.

A superfície altamente porosa do biochar pode promover o crescimento de vida benéfica no solo, além de reter água e nutrientes. O biochar (e o carvão de ossos) pode ser produzido em fogões de baixo consumo de combustível, especialmente em países em desenvolvimento, como parte de um sistema sinérgico e econômico.

O carvão ativado é usado no tratamento de humanos e animais em casos de intoxicação, e para pessoas, 60 a 100 gramas são administrados por via oral. Uma dose adequada de biochar pode ser de cerca de 2 a 8 g por kg de peso corporal, para a maioria dos animais, por dia, ou permitir livre acesso. Todo o biochar passará pelos animais para o solo. Alguns tipos de biochar demonstraram reduzir a produção de metano pelos animais.

Para solos compactados e inférteis, o uso inicial de máquinas agrícolas para incorporar grandes quantidades de biochar produzido industrialmente e outros suplementos pode ser um investimento vantajoso para dar o pontapé inicial ao sistema. Em comparação, o SFT tem a vantagem de ser muito mais eficiente em termos de energia, mas envolve a incorporação de quantidades menores ao longo do tempo.

Carvão ósseo ou osso queimado. Relata-se que o carvão ósseo possui um alto teor de fósforo disponível em comparação com o osso não queimado, bem como cálcio e magnésio, e o osso não queimado pode não se decompor e liberar seu fósforo por centenas de anos.

Ossos de mamíferos, peixes, aves, etc., podem ser queimados e triturados até virar pó e dados como alimento ao gado. Seriam estéreis e livres de doenças (devido à alta temperatura), embora seja ilegal alimentar animais que serão consumidos por humanos com ossos em alguns países, pois podem transmitir antraz, botulismo e a doença da vaca louca. Uma dose adequada pode ser de 1 g por kg de peso corporal do animal. Procure orientação veterinária.

Pode ser melhor e menos arriscado alimentar minhocas com carvão de ossos (o que deve aumentar ainda mais a disponibilidade de fósforo) e usar o vermicomposto para cultivar forragem rica em nutrientes. Como alternativa, basta adicionar o carvão de ossos ao solo onde as plantas forrageiras são cultivadas. Isso evitaria possíveis problemas de doenças.

Carvão marrom/humatos. Os humatos podem ser considerados matéria orgânica pré-histórica, como o carvão marrom em pó, com vários tipos ou nomes, como linhito, leonardita, etc.

Agricultores em Victoria e na Austrália do Sul espalharam pó de linhito em suas pastagens, com relatos de aumento de minhocas e besouros rola-bosta, além de melhora na saúde do gado leiteiro. Os humatos forneceriam um rápido aporte adicional de matéria orgânica aos solos, que formariam húmus rapidamente, e melhorariam a capacidade de retenção de água e a capacidade de troca catiônica. Pesquisadores em Dakota do Norte, EUA, demonstraram que o ácido húmico melhorou os solos sódicos por meio da quelação de sódio e que os extratos húmicos de linhito aumentaram a população de bactérias fixadoras de nitrogênio.

Dependendo de sua composição química, algumas fontes de carvão marrom ou outros humatos podem não ser adequadas para alimentação do gado.

A combinação de forragem rica em nutrientes, humatos, sementes de plantas fixadoras de nitrogênio e o inoculante fixador de nitrogênio relevante deve funcionar bem. Humatos têm sido fornecidos a uma variedade de animais de criação, incluindo mamíferos e aves, com melhorias na saúde, em taxas de 5 a 20 g por 100 g de peso corporal, por semana. Em termos de melhoria do solo, essa é uma quantidade relativamente pequena e pode ser vantajosa apenas em solos com baixo teor de matéria orgânica. Humatos em maiores quantidades também podem ser usados para o cultivo de forragem rica em nutrientes.

Argila. A argila é um complemento positivo comprovado na dieta animal. A argila bentonítica fornecida ao gado melhora a ingestão, a conversão alimentar e a absorção de ração em 10 a 20%, resultando em taxas de crescimento superiores. A administração contínua de argila aos animais pode dificultar a absorção de alguns nutrientes, por isso é melhor usá-la de forma intermitente. O mesmo se aplica ao carvão vegetal e ao biochar.

A argila é comumente consumida por muitos animais para lidar com toxinas vegetais ou para a obtenção de minerais que possam estar presentes, desde araras na América do Sul até elefantes na África. A argila é particularmente útil quando adicionada a solos arenosos, pois aumenta a capacidade de retenção de água e a capacidade de troca catiônica. A argila pode ser fornecida ao gado na proporção de 3 a 10 g por kg de peso corporal, mas pode ser seguro permitir livre acesso aos animais, pois eles provavelmente autorregularão sua ingestão. Pode ser necessário misturar melaço à argila para induzir o gado a comê-la.

Melaço. O melaço fornece energia para o gado e contém uma grande variedade de nutrientes. Pode ser usado como um incentivo para que o gado consuma outros suplementos, como humatos, argila ou biocarvão, por exemplo.

Plantas medicinais e suplementos. Há muitas evidências anedóticas sobre as propriedades medicinais de diversas plantas, mas elas nem sempre são suficientemente respaldadas por pesquisas científicas para que sejam utilizadas com segurança. Alho e

enxofre podem ser repelentes para carrapatos, enquanto alho ou cebolinha-alho podem ser úteis para vermes intestinais. Folhas secas de nim oferecidas ao gado podem agir contra carrapatos. Folhas de *Moringa oleifera* podem promover a saúde geral. Mais pesquisas são necessárias.

Pós de rocha . São rochas finamente moídas/britadas, também chamadas de pós de rocha ou farinhas de rocha. Calcário em pó, dolomita, fosfato de cálcio, gesso, enxofre e fosfato de rocha têm sido fornecidos com sucesso ao gado ou aplicados ao solo. Rochas fosfáticas de algumas fontes podem conter altos níveis de flúor e, portanto, ser inadequadas como suplemento de forragem para gado. Outras incluem pós de basalto, escória, zeólita, granito e depósitos glaciais. Como os depósitos glaciais provavelmente consistem em uma variedade de rochas, contendo uma ampla gama de minerais, eles podem frequentemente ser os melhores, seguidos de perto pelo pó de basalto vulcânico. Em um teste em Queensland, Austrália, o pó de basalto vulcânico adicionado ao solo aumentou o pH do solo, a capacidade de troca catiônica, o P disponível e o Ca, Mg e K trocáveis (em sete solos costeiros tropicais lixiviados). Alguns dos solos mais férteis do mundo são derivados de rochas vulcânicas.

Em vez de esperar que o intemperismo natural e os processos biológicos transformem as rochas em partículas, adicionar pó de rocha ao solo pode ser visto como uma forma de acelerar a restauração e a formação da camada superficial do solo. O pó de rocha deve funcionar ainda melhor se combinado com humatos, além de biochar, fungos micorrízicos e outros micróbios benéficos do solo, e passado para os animais. Isso significa que é possível "cultivar" nova camada superficial do solo ou, no mínimo, acelerar o processo.

Enxofre (enxofre) para solos alcalinos, ou cal/dolomita/cinzas para solos ácidos, podem ser fornecidos ao gado para ajustar o pH ao longo do tempo, e oligoelementos conforme necessário.

Pó de rocha pode ser fornecido ao gado na proporção de 1-3 g por kg de peso corporal, e a dose pode ser aumentada se tudo parecer bem.

Pós de rocha poderiam ser usados em quantidades muito maiores para cultivar forragem rica em nutrientes .

Farinha de algas marinhas. A água e os nutrientes fluem para baixo, e os nutrientes perdidos em altitudes mais elevadas acabam nos corpos d'água e, portanto, em plantas aquáticas, como algas marinhas e outras algas marinhas .

As algas marinhas geralmente contêm todos os oligoelementos. Elas podem precisar ser lavadas e secas antes de serem oferecidas ao gado e podem precisar ser misturadas com melão ou similar para induzir os animais a comê-las.

Alimentar o gado com algas marinhas ou plantas de água doce, como a erva-d'água ou a azolla, para que ele deposite esterco em altitudes maiores, seria uma maneira eficiente de reciclar nutrientes e matéria orgânica de corpos d'água de volta para terras mais altas.

Cavalos podem ser alimentados com 25 a 50 g por dia, bovinos com 50 g por dia e ovelhas com 5 a 10 g por dia, por animal. A superalimentação pode levar à intoxicação por iodo.

Alimentar o gado com algas marinhas também pode reduzir as emissões de metano e óxido nitroso.

Sementes. Alimentar o gado com sementes, que depois são depositadas em esterco, pode aumentar a diversidade de espécies em pastagens ou florestas/bosques gramíneos, pomares, etc., ou adicionar variedades melhoradas. Isso é chamado de intersemeadura ou semeadura fecal , e o estabelecimento eficaz de árvores de Acácia e Prosopis fixadoras de

nitrogênio por meio da dispersão de esterco por ungulados tem sido observado na natureza em quatro continentes.

As mudas podem se estabelecer melhor se o pastejo for realizado ao nível do solo, especialmente se o controle de ervas daninhas fizer parte do programa, e se houver alto impacto animal nas crostas do solo (se houver). As marcas dos cascos fornecem microssítios onde sementes, detritos e água se acumulam, potencialmente melhorando a germinação das sementes.

Embora a germinação de sementes em esterco possa ser espetacularmente bem-sucedida, a semeadura direta por qualquer meio tende a ser uma tarefa imprevisível e pode exigir tratamentos repetidos e experimentos com diversas espécies para funcionar. Em pastagens planas, a semeadura direta provavelmente será mais bem-sucedida e proporcionará uma distribuição mais uniforme do que a semeadura direta. Em terrenos ondulados ou rochosos, onde máquinas agrícolas não podem ser utilizadas, a semeadura direta oferece outra opção.

A dispersão de sementes por meio de animais provavelmente funciona melhor com grandes quantidades de sementes pequenas, talvez particularmente sementes de leguminosas fixadoras de nitrogênio, passadas por animais grandes, como o gado. Em animais menores, como cabras, a sobrevivência das sementes após a passagem pelo sistema digestivo pode ser de apenas 10%.

As sementes de leguminosas geralmente apresentam tegumento duro, o que pode exigir pré-tratamento com água quente ou ácido. Pode ou não haver melhora na germinação, mas as mudas devem crescer bem em um depósito de esterco suplementado, que inclua microrganismos benéficos e nutrientes adequados. As sementes podem representar até 50% da ração, em volume, com melaço. As sementes de algumas plantas podem ser fornecidas como frutos inteiros ou vagens.

Fertilizantes químicos sintéticos. A maioria dos fertilizantes, como o NPK granulado, não é adequada para alimentação animal. Em vez disso, estes poderiam ser usados para fertilizar plantas forrageiras, que absorvem os nutrientes, criando forragem rica em nutrientes e, em seguida, sendo fornecida ao gado (para o benefício do gado, do solo e do crescimento das plantas).

A ureia é comumente utilizada, e o fosfato mono e diamônico fornecem nitrogênio e fósforo ao gado e, posteriormente, ao solo. Além disso, o fosfato bicálcico é frequentemente adicionado à ração animal.

Pode ser benéfico para o estabelecimento de leguminosas se quantidades muito pequenas de molibdênio, cobalto, ferro, cálcio e superfosfato forem adicionadas junto com inoculantes de *Rhizobium*, mas esses oligoelementos podem ser fornecidos com mais segurança por meio de forragem rica em nutrientes.

A dosagem para fertilizantes testados e aprovados pode ser de 0,1 a 1 g por kg de peso corporal. Procure orientação local.

Cinzas de madeira. As cinzas geralmente são ricas em potássio e cálcio. Normalmente, as cinzas ajudam a tornar solos ácidos mais alcalinos, especialmente se cal ou dolomita não estiverem disponíveis ou forem caras, o que pode ser o caso em países em desenvolvimento. A adição de cinzas ao solo no Brasil resultou em melhorias espetaculares no crescimento das plantações de eucalipto.

Elefantes, chimpanzés e animais domésticos já foram observados comendo cinzas voluntariamente. Uma dose adequada para animais pode ser de 1 a 5 g por kg de peso corporal.

Aplicações para o Tratamento de Forragem Suplementada.

Algumas aplicações possíveis para o SFT.

Sequestro de carbono. A adição de microrganismos benéficos aumentará o carbono do solo por meio do aumento do crescimento vegetal e animal, bem como da própria vida no solo. O maior crescimento vegetal devido à presença de fungos micorrízicos aumenta a produção de exsudatos radiculares, e assim por diante.

Os humatos fornecidos ao gado devem se transformar rapidamente em húmus, durando anos ou décadas. O biocarvão sequestra carbono no solo por potencialmente milhares de anos. Árvores poderiam se estabelecer e também crescer mais rápido devido ao uso da TFS, e resíduos como cascas e galhos finos poderiam ser transformados em biocarvão e fornecidos ao gado, em um ciclo sinérgico. Além disso, bambu e resíduos agrícolas, como cascas de arroz, podem ser transformados em biocarvão e reciclados de volta ao solo pela pecuária.

Curvas de nível. A Tecnologia Agrícola para Terras Inclinadas (SALT) foi inventada nas Filipinas e envolve o plantio horizontal de árvores e plantas fixadoras de nitrogênio nas curvas de nível em terrenos inclinados. Isso intercepta água e nutrientes e recarrega as águas subterrâneas. A SFT poderia conseguir isso usando cercas elétricas portáteis em faixas nas curvas de nível e deve ser especialmente eficaz com besouros rola-bosta construindo túneis para auxiliar a infiltração de água de escoamento. Em regiões áridas e semiáridas, valas e semi-luas nas curvas de nível poderiam interceptar, armazenar e infiltrar ainda mais água. A água armazenada adicional oferece uma oportunidade para o cultivo de árvores onde elas não seriam capazes de crescer de outra forma. Árvores e outra vegetação podem ser estabelecidas nas bordas acima e abaixo da vala, ou dentro das semi-luas.

Culturas de cobertura. As culturas de cobertura podem aumentar rapidamente o teor de carbono no solo. As culturas de cobertura também são conhecidas como pousios melhorados. As culturas de cobertura podem ser apenas uma espécie, mas geralmente são uma mistura de diferentes tipos de plantas de várias famílias, com diferentes sistemas radiculares e diferentes estruturas acima do solo para interceptar totalmente a luz solar e, assim, maximizar a produção de exsudatos radiculares. Alguns agricultores utilizam até 25 espécies ou mais, frequentemente incluindo plantas das famílias Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae e Chenopodiaceae, etc. Idealmente, as espécies selecionadas são palatáveis para o gado.

Uma mistura de espécies funciona como uma apólice de seguro, onde pelo menos algumas espécies devem crescer bem, independentemente da imprevisibilidade do clima. Recomenda-se consultar especialistas locais para selecionar espécies e combinações adequadas ao local, que não sejam ervas daninhas invasoras e que se ajustem aos objetivos do agricultor.

As culturas de cobertura são normalmente estabelecidas com sucesso aplicando-se inicialmente herbicida ou cultivo, para limitar o crescimento da pastagem existente ou outra vegetação, e então as sementes são semeadas diretamente. Isso geralmente resulta em uma cobertura uniforme e densa. A SFT ainda pode desempenhar um papel, onde, em vez de herbicida ou cultivo, as plantas podem ser pastadas para reduzir a competitividade e adicionar esterco suplementado, antes da semeadura direta. O gado pode ser alimentado com forragem rica em nutrientes, biochar e microrganismos benéficos, para facilitar o estabelecimento da cultura de cobertura. A semeadura direta pode não ser necessária se o esterco cobrir 50% ou mais do solo. Independentemente de como for estabelecido, a SFT pode ser aplicada novamente no final da cultura de cobertura/pousio melhorado misto, com suplementos apropriados. Várias estratégias que combinam culturas de cobertura e SFT têm o potencial de melhorar drasticamente o solo.

Veja o trabalho de Gabe Brown e muitos outros nos EUA, e a pesquisa sobre pousios mistos melhorados na África Oriental.

Países em desenvolvimento . Em países em desenvolvimento, muitos fertilizantes ou outros produtos podem não estar disponíveis ou não ser acessíveis. O carvão vegetal (como a melhor alternativa ao biochar produzido industrialmente e padronizado) e as cinzas de fogueiras a lenha usadas para cozinhar e aquecer provavelmente estarão disponíveis gratuitamente, assim como a argila, e poderiam ser usados como alimento para o gado.

Agricultores podem cultivar forragem rica em nutrientes usando cinzas e carvão vegetal (e argila em solos arenosos), além de carvão de ossos , urina humana e esterco animal. Em terrenos inclinados, a forragem pode ser cultivada em covas de Zai ou em meias-luas. Em regiões áridas e em terrenos inclinados, a melhor opção provavelmente são covas de Zai dentro de meias-luas. Em terrenos planos , Tumbukiza deve ser bem-sucedida.

Em climas mais quentes, capim-napier, capim - gamba, capim-guiné, *Tithonia diversifolia* , *Moringa oleifera* e *Leucaena leucocephala* seriam boas opções como plantas forrageiras. Em climas mais frios, algumas possibilidades incluem álamos híbridos, phalaris, alfafa/alfafa, festuca alta e trevo-de-bocara. Devem ser selecionadas plantas que não sejam invasoras na região. Essa forragem pode ser usada na SFT para melhorar o solo em campos de cultivo e pastagens. Procure orientação local.

Em países em desenvolvimento, agricultores de subsistência normalmente cultivam pequenas áreas de grãos como milho, sorgo ou milheto, alternados ocasionalmente com pousios mistos melhorados . A SFT pode ser útil antes de uma colheita, ou depois, ou ambos. A SFT com sementes pode estabelecer pousios mistos melhorados , mas a distribuição das mudas será irregular, a menos que a cobertura de esterco seja de cerca de 30% ou mais. Outra abordagem seria a SFT e, em seguida, a semeadura de *Mucuna pruriens* , por exemplo, como uma cultura de adubo verde com alta fixação de nitrogênio e biomassa.

O esterco suplementado, produzido em sistemas de criação de gado em estábulos, pode ser um produto valioso para vender a produtores de grãos ou outras culturas.

Redução de emissões. As emissões de gases como metano e óxido nitroso podem ser reduzidas alimentando o gado com algas marinhas, e pesquisas também demonstraram que alguns biocarvões podem reduzir o metano em muitos casos. Azolla também demonstrou reduzir as emissões.

A combinação de dois ou mais desses medicamentos pode ser ainda mais eficaz. Mais pesquisas científicas são necessárias para avaliar o possível aumento da eficácia das combinações.

Ravinas erodidas. A aplicação da SFT pode ajudar a resolver o problema de ravinas erodidas e outras áreas degradadas. Nesse caso, a camada superficial do solo foi erodida, deixando o subsolo descoberto, sendo necessário recriar a camada superficial do solo e estabelecer a vegetação.

Uma combinação de pós de rocha, como basalto, mais biochar e humatos, juntamente com microrganismos benéficos, seria apropriada.

As sementes podem incluir coberturas de solo de folhas largas e gramíneas que se espalham por estolões ou rizomas, além de arbustos e árvores. Plantas com raízes profundas e carnudas, como rabanetes e nabos, podem ser incluídas. Besouros rola-bosta serão importantes para criar túneis no que é comumente subsolo compactado. Barragens de retenção de água podem ser úteis. Para mais informações sobre isso, pesquise Agricultura Sequencial Natural. As bordas das ravinas também podem ser tratadas para reduzir o

escoamento para as ravinas, que causa erosão.

Silvicultura e agrofloresta. Uma cultura de cobertura multiespécies, seguida de pastoreio intensivo e manejo florestal intensivo (SFT), antes do plantio de árvores, seria benéfica na maioria dos casos. Uma vez que as árvores estejam estabelecidas e os troncos estejam altos o suficiente para limitar os danos causados pela pastagem, o manejo florestal intensivo repetido melhoraria o solo e, conseqüentemente, as taxas de crescimento das árvores. Os resíduos florestais poderiam ser convertidos em biocarvão e alimentados para o gado.

Fogo. Onde florestas ou pastagens naturais encontram terras agrícolas ou áreas suburbanas, rebanhos de cabras podem pastar em árvores, arbustos e gramíneas altamente inflamáveis, reduzindo a carga de combustível e, conseqüentemente, a intensidade dos incêndios. Sementes de plantas nativas menos inflamáveis poderiam ser fornecidas às cabras, na tentativa de transformar a vegetação em uma menos inflamável, mas seria necessário um grande número de sementes, pois a maioria seria destruída antes de ser depositada no esterco.

Terrenos elevados. A água e os nutrientes associados fluem para baixo, portanto, estabelecer uma vegetação saudável e aumentar a fertilidade do solo em terrenos elevados é importante. Os túneis de besouros rola-bosta também ajudariam a recarregar os lençóis freáticos e a reidratar as encostas abaixo. Aumentar o nível de nutrientes e matéria orgânica no solo deve ser uma prioridade, para que forragem rica em nutrientes, pós de rocha, biochar, humanos e microrganismos benéficos possam ser fornecidos ao gado.

Sementes de árvores poderiam ser incluídas, pois a remoção de nuvens pelas árvores no topo de altas montanhas pode aumentar a precipitação. Mesmo em altitudes mais baixas, a água pode condensar nas árvores em noites frias e pingar no solo, aumentando a precipitação total em algumas partes do mundo.

Solos arenosos inférteis. A alimentação com forragem, cultivada especificamente para ser rica em nutrientes, especialmente aqueles que são sabidamente deficientes no solo local, poderia melhorar significativamente os solos arenosos inférteis para fins agrícolas ou florestais. A argila aumentaria a capacidade de retenção de água e a capacidade de troca catiônica. Humatos, biocarvão e microrganismos benéficos melhorariam a capacidade de retenção de água, a absorção de nutrientes e o armazenamento de carbono. Aplicações repetidas provavelmente serão necessárias para obter resultados satisfatórios.

Pomares. Forragem rica em nutrientes, com suplementos adequados, depositada pelo gado, pode melhorar os solos e, assim, aumentar a produtividade e a lucratividade, além de produzir frutas e nozes mais nutritivas.

As sementes SFT podem aumentar a biodiversidade da cobertura do solo, com, por exemplo, plantas fixadoras de nitrogênio e plantas que atraem insetos benéficos. Muitas leguminosas herbáceas fariam ambas as coisas. Procure orientação local sobre plantas adequadas à região que atraiam insetos benéficos.

Regiões semiáridas e áridas. Valetas, represas e semilunares são provavelmente as técnicas mais eficazes em regiões áridas. Seria vantajoso aplicar a SFT em uma faixa no contorno da encosta média, para interceptar e infiltrar água, e posteriormente, mais faixas acima e abaixo da encosta média poderiam ser estabelecidas.

Em regiões áridas, Rodger Savory recomenda agrupar o gado por tempo suficiente para cobrir completamente o solo com esterco. Ele chama isso de "tapete biológico", e a ideia é que isso forneça um ambiente úmido e escuro para as sementes germinarem e crescerem. O desafio seria trazer feno ou outra forragem suficiente de fora do local para produzir esterco suficiente, já que em regiões áridas é improvável que haja ração suficiente no local.

O SFT poderia adicionar biochar, humatos, micróbios benéficos e sementes para acelerar a restauração, e as sementes de plantas nativas de folhas largas que cobrem o solo e gramíneas que se espalham por rizomas ou estolões (por exemplo, *Cynodon* spp.), bem como suculentas, seriam uma prioridade.

Em relação às árvores, sementes de plantas indígenas dos gêneros *Acacia*, *Prosopis* e *Faidherbia albida* seriam boas escolhas, dependendo da localização.

Solos salinos e sódicos. O gesso pode ser usado como alimento para o gado, e os íons de cálcio podem deslocar os íons de sódio, que podem então lixiviar para níveis mais profundos do solo. Biochar e humatos podem ajudar, com sementes de plantas tolerantes à salinidade, como *Atriplex* spp., maria-de-água-salgada, trevo-de-Bokhara e capim-trigo-alto, ou estas podem ser semeadas ou plantadas posteriormente. Espalhar plantas de cobertura do solo e cobertura morta, como feno, reduziria a evaporação do solo descoberto, que traz sal à superfície por capilaridade. É necessário aconselhamento local para escolher as espécies de plantas adequadas.

Cursos de água. A vegetação que cresce ao longo dos cursos de água reduz o escoamento de nutrientes para a água e reduz as inundações repentinas, bem como a erosão. O SFT com sementes pode ser aplicado, mas besouros rola-bosta e talvez minhocas seriam importantes para incorporar o esterco rapidamente, para que o esterco não seja levado para os cursos de água, causando a proliferação de algas.

Quebra-ventos. Árvores e arbustos com sementes pequenas ou leguminosas de sementes duras podem ser plantados com o SFT. Provavelmente, isso funcionaria melhor com gado confinado com cercas elétricas portáteis.

Em regiões tropicais úmidas, *Leucaena leucocephala* e *Calliandra* spp. seriam escolhas óbvias. Muitas espécies de acácia podem prosperar em uma variedade de climas. As sementes finas de eucalipto e outras plantas da família Myrtaceae podem ser bem-sucedidas. O estabelecimento de árvores por esse método é imprevisível, portanto, seria sensato se proteger e plantar uma diversidade de espécies de árvores e arbustos nos espaços entre os depósitos de esterco.

As árvores podem ter dificuldade para crescer se estiverem competindo com outras plantas que crescem nas proximidades, portanto, alimentar alguns animais com sementes de árvores e outros animais com sementes de gramíneas, plantas de cobertura do solo, etc., deve ajudar a garantir que o esterco/sementes sejam separados espacialmente, reduzindo a competição. Animais pastando podem precisar ser controlados, assim como o crescimento competitivo de ervas daninhas e incêndios.

O Tratamento de Forragem Suplementada – um sistema sinérgico e holístico

O Tratamento de Forragem Suplementada é um método sinérgico e econômico para restauração ou melhoria ecológica e agrícola, com benefícios econômicos substanciais.

Com tratamentos repetidos, o Tratamento de Forragem Suplementada, mais sementes quando apropriado, juntamente com o Pastoreio Holístico Planejado, devem resultar em maior saúde e ganhos para o gado, maior crescimento das plantas e solos melhorados e, portanto, maior prosperidade econômica.

Com a abertura de túneis e a dispersão de esterco suplementado por besouros rola-bosta, e a ação das minhocas, tornando os nutrientes mais disponíveis, além da introdução ou proliferação de vida benéfica no solo, os solos tratados devem ter um armazenamento de carbono muito maior, maior fertilidade, perdas de nutrientes reduzidas, estrutura do solo melhorada, resultando em maior infiltração e capacidade de retenção de água, melhor aeração e drenagem, densidade do solo reduzida com maior penetração das raízes e

menos problemas de erosão.

A natureza holística e sinérgica do SFT melhora os solos, aumenta o crescimento animal, vegetal e econômico, produzindo resultados excepcionais a custos mínimos, em um sistema relativamente simples, de baixa tecnologia e baixo custo. Isso o torna acessível a agricultores e administradores de terras em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

David Clode B. App. Sc. (Hort.), Cert. Design em Permacultura.

Originalmente chamado de tratamento Animal Improved Dung e publicado no meu site reforestation.me em novembro de 2010. Renomeado, revisado e atualizado em agosto de 2025.