

Soluções cartográficas para suporte à monitorização e gestão de povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo

Demonstradores para suporte à monitorização e gestão florestal



PROJETO COLABORATIVO

P1.5. Dados de deteção remota para a gestão florestal



PROMOTORES

The Navigator Company | Razão d'Igualdade | RAIZ | Altri



CONTACTOS

andre.duarte@thenavigatorcompany.com



PRODUTO | PROCESSO | SERVIÇO

Serviços data-driven de apoio à decisão

TRL

7

PALAVRAS-CHAVE

Monitorização Florestal · Deteção Remota · Gestão Florestal · Cartografia Digital

PROPRIEDADE INTELECTUAL

n/a

SUMÁRIO

O projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de novas soluções cartográficas e modelos de inteligência artificial aplicados à monitorização e gestão florestal. Através da utilização de tecnologias avançadas de deteção remota e análise de dados, pretende-se melhorar a capacidade de monitorização da cobertura florestal, prever riscos ambientais e apoiar a gestão sustentável dos recursos florestais. O projeto aposta no desenvolvimento de modelos avançados de inteligência artificial que irão permitir a automatização e melhoria da análise de dados florestais.

Estes desenvolvimentos terão um impacto significativo na eficiência da gestão florestal, permitindo complementar os métodos tradicionais de recolha de dados no terreno por soluções automatizadas baseadas em deteção remota. Este avanço tecnológico possibilitará uma redução substancial dos custos operacionais associados à monitorização da floresta, contribuindo para uma gestão mais ágil e baseada em dados científicos. O desenvolvimento do sistema da monitorização de operações florestais será baseado com recurso a drones e a imagens de satélite:

Desenvolvimento de um sistema de monitorização de operações florestais com drone

O projeto permitirá o desenvolvimento de modelos automatizados que processam imagens captadas por drones para fornecer informação detalhada e em tempo real sobre a floresta, nomeadamente a densidade dos povoamentos, a altura das árvores, a biomassa disponível e o estado fitossanitário da vegetação.

Outro benefício relevante desta tecnologia é a monitorização em tempo real da logística florestal, permitindo acompanhar o transporte de madeira e biomassa, otimizando rotas e reduzindo custos operacionais. Com a integração dos dados recolhidos pelos drones em plataformas digitais de apoio à decisão, os gestores florestais poderão melhorar a coordenação das suas equipas e minimizar desperdícios na cadeia de abastecimento da indústria da madeira.

Soluções cartográficas para suporte à monitorização e gestão de povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo

Demonstradores para suporte à monitorização e gestão florestal

No contexto da gestão de incêndios florestais, o uso de drones será crucial para avaliar a eficácia das faixas de gestão de combustível e monitorizar a acumulação de biomassa em áreas de risco. A análise dos dados recolhidos poderá ser cruzada com os modelos de previsão de risco de incêndio desenvolvidos no âmbito do projeto P1.5, permitindo antecipar cenários críticos e adotar medidas preventivas de forma mais eficiente.

Do ponto de vista económico, o desenvolvimento de um sistema de monitorização de operações florestais com drones permitirá reduzir custos de monitorização e fiscalização, melhorar a eficiência operacional das empresas florestais e garantir uma maior transparência na gestão dos recursos naturais. Empresas do setor poderão utilizar esta tecnologia para melhorar a produtividade, reduzir desperdícios e otimizar os investimentos em silvicultura.

Desenvolvimento de um sistema de monitorização de operações florestais com imagens de satélite

O projeto prevê a utilização de imagens de satélite para mapear a extensão das áreas exploradas, acompanhar o crescimento dos povoamentos e detetar cortes não autorizados ou falhas no cumprimento dos planos de gestão florestal. Através de algoritmos de machine learning e análise automatizada de padrões espectrais, será possível distinguir operações legítimas de exploração florestal de atividades irregulares, como desflorestações não autorizadas ou extrações seletivas ilegais.

Outra aplicação relevante desta tecnologia está na monitorização da regeneração pós-colheita e pós-incêndio, permitindo acompanhar o crescimento da vegetação ao longo do tempo e avaliar a eficácia das medidas de recuperação florestal. O sistema desenvolvido no âmbito do projeto permitirá gerar mapas anuais de recuperação da vegetação, identificando áreas que necessitam de intervenção adicional, como reforço de plantação ou correção da fertilidade do solo. A integração destas informações com dados climáticos e modelos preditivos permitirá ainda prever quais as zonas que apresentam maior risco de degradação e necessitam de medidas preventivas.

A integração deste sistema com modelos de previsão de risco de incêndio permitirá melhorar significativamente a capacidade de prevenção e resposta a incêndios florestais, identificando acumulações de biomassa em zonas de risco, falhas na implementação de faixas de gestão de combustível e alterações na estrutura da vegetação que aumentam a vulnerabilidade ao fogo. Além disso, a utilização de imagens de radar permitirá monitorizar condições do solo e da vegetação mesmo em dias nublados ou durante a noite, garantindo uma vigilância contínua da floresta.

A nível económico, o desenvolvimento de um sistema de monitorização de operações florestais com imagens de satélite reduzirá custos operacionais associados à recolha manual de dados e fiscalização, permitindo uma maior eficiência e rapidez na gestão florestal. Empresas do setor poderão utilizar esta tecnologia para melhorar o planeamento das operações de colheita, otimizar a logística da exploração e garantir um abastecimento mais eficiente e previsível para a indústria da madeira, da pasta e papel e da biomassa.

Demonstradores para suporte à monitorização e gestão florestal

A plataforma *web* proporcionará uma visualização intuitiva e interativa dos mapas e indicadores florestais, sendo desenvolvida com base em tecnologias modernas de georreferenciação, sistemas de informação geográfica (SIG) e inteligência artificial, permitindo aos utilizadores filtrar, comparar e cruzar diferentes camadas de informação geoespacial.

A nível económico, a disponibilização dos resultados através de uma plataforma *web* reduzirá os custos associados à recolha de dados de campo e facilitará a democratização do acesso à informação florestal, promovendo transparência e inovação no setor. Além disso, permitirá às empresas acelerar processos de certificação, melhorar a gestão dos recursos e implementar estratégias mais sustentáveis e eficientes.

Soluções cartográficas para suporte à monitorização e gestão de povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo

Demonstradores para suporte à monitorização e gestão florestal

Importa referir, que esta plataforma, e os dados nela disponibilizados, estão reservados aos membros do consórcio do Agenda transForm. Assim, a plataforma deverá ser um serviço a valorizar internamente, sendo apenas a metodologia desenvolvida passível de ser valorizada externamente. Pretende-se assim, valorizar o conhecimento, permitindo que outras entidades, pese embora não tenham acesso à plataforma, possam usufruir do conhecimento e da metodologia que levou ao seu desenvolvimento.

Dentro da plataforma serão apresentados três mapas, nomeadamente:

Mapas anuais da idade dos povoamentos florestais

A monitorização da idade dos povoamentos florestais é essencial para a gestão sustentável dos recursos madeiros, o planeamento da colheita, a prevenção de incêndios e a conservação da biodiversidade. Com recurso a imagens de satélite Sentinel-2 e Landsat modelos de segmentação temporal, o projeto P1.5 permitirá estimar a idade dos povoamentos com maior precisão, substituindo metodologias convencionais baseadas em contagem de anéis de crescimento, uso de verruma de Pressler e em levantamentos de campo por observação, que são mais morosos, dispendiosos e sujeitos a erro humano. A integração destes dados em modelos avançados permitirá criar mapas anuais da idade dos povoamentos florestais, prevendo a evolução futura da floresta e otimizar a gestão da colheita florestal.

Por outro lado, serão identificados padrões de crescimento das espécies florestais e gerar mapas que indiquem a distribuição etária dos povoamentos. Estes mapas serão fundamentais para planear cortes e desbastes de forma estratégica, garantindo que as operações florestais são realizadas no momento adequado, de modo a maximizar a produtividade e minimizar o impacto ambiental. Além disso, a informação gerada permitirá melhorar a gestão de combustíveis florestais, uma vez que povoamentos mais antigos tendem a acumular maior biomassa e apresentam maior risco de incêndio, exigindo intervenções específicas para a sua manutenção e segurança.

A criação destes mapas fornecerá dados fiáveis para a atualização de inventários florestais, permitindo uma melhor alocação de recursos para operações de silvicultura preventiva, combate a pragas e incêndios, e ordenamento do território. Além disso, esta informação poderá ser utilizada para avaliar a eficácia de políticas públicas no setor florestal, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada e baseada em dados objetivos.

Do ponto de vista económico, a disponibilização de mapas anuais da idade dos povoamentos permitirá reduzir os custos associados à recolha de informação de campo e otimizar a cadeia de abastecimento da indústria madeireira e de biomassa. As empresas florestais poderão utilizar estes mapas para melhorar a gestão da oferta de madeira, antecipando necessidades de colheita e ajustando os planos de exploração às condições reais da floresta. Esta maior previsibilidade beneficiará também a indústria da pasta e papel, painéis de madeira e biocombustíveis, ao garantir um fornecimento de matéria-prima mais estável e eficiente.

Mapas anuais das existências dos povoamentos florestais

Com base em imagens de satélite Sentinel-2, Sentinel-1, ASTERGDEM e GEDI serão desenvolvidos algoritmos de inteligência artificial que distinguem o volume m³/ha para as plantações de Eucalipto-comum e Pinheiro-bravo. Estes mapas terão um impacto significativo em várias áreas da gestão florestal e do ordenamento do território. No setor da produção madeireira e da indústria da biomassa, permitirão otimizar os planos de exploração, fornecendo dados atualizados sobre o volume de madeira disponível e reduzindo a incerteza na cadeia de abastecimento. Para os proprietários florestais, empresas e entidades públicas, estes mapas serão uma ferramenta essencial para a gestão sustentável dos recursos, ajudando a definir estratégias de corte, regeneração e conservação.

Além disso, estes mapas desempenharão um papel essencial na quantificação do sequestro de carbono. A capacidade de monitorizar o volume de biomassa existente e a sua evolução ao longo do tempo permitirá calcular com maior precisão a capacidade de sequestro de carbono da floresta, fornecendo dados concretos para a definição de estratégias de mitigação das alterações climáticas e para a valorização dos serviços ambientais prestados pelas florestas.

Soluções cartográficas para suporte à monitorização e gestão de povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo

Demonstradores para suporte à monitorização e gestão florestal

A nível económico, a utilização de mapas anuais das existências dos povoamentos possibilitará a redução de custos associados à recolha de dados de campo, substituindo processos manuais por soluções baseadas em sensores remotos e análise automatizada de imagens. As empresas do setor poderão beneficiar de uma maior previsibilidade na gestão dos seus recursos florestais, ajustando os ciclos de colheita às condições reais da floresta e garantindo um fornecimento mais estável e eficiente de matéria-prima.

Mapas anuais da recuperação após incêndios

Com recurso a imagens de satélite e em combinação com modelos de inteligência artificial, esta tarefa tem por objetivo realizar análises históricas de restauro das zonas florestais pós-incêndio. Contando a partir de 2017, serão identificadas classes de restauro pós-incêndio, como por exemplo, corte, replantação, abandono, etc. Esta análise vai permitir perceber a evolução a médio-longo prazo das ações de gestão pós-incêndios rurais.

Através da análise de séries temporais de imagens de satélite e dados espectrais, será possível distinguir diferentes estágios da regeneração florestal, permitindo uma avaliação mais detalhada das condições da vegetação após os incêndios. Estes mapas poderão indicar níveis de cobertura vegetal, biomassa recuperada, taxa de crescimento das plantas e presença de espécies pioneiras, ajudando na tomada de decisão sobre ações de reflorestação ou proteção do solo. Além disso, ao integrar dados meteorológicos e modelos de inteligência artificial, será possível prever quais as áreas que terão uma recuperação mais lenta e necessitarão de maior intervenção.

A criação destes mapas anuais permitirá também avaliar a eficácia das medidas de gestão do território adotadas após incêndios. Em áreas onde foram aplicadas técnicas de reflorestação ou de estabilização do solo, será possível comparar diferentes estratégias de recuperação, analisando quais tiveram maior sucesso e otimizando futuras intervenções. A integração destes dados com outras camadas de informação geoespacial ajudará a identificar padrões de recuperação florestal, permitindo melhorar planos de ordenamento do território e políticas de gestão do risco de incêndio.

Do ponto de vista da prevenção e mitigação de futuros incêndios, estes mapas terão um papel fundamental na identificação de zonas que não recuperaram adequadamente e que podem tornar-se focos de erosão, desertificação ou propagação de novas ignições.

A informação detalhada sobre a regeneração da vegetação permitirá aos gestores florestais priorizar intervenções em áreas críticas, garantindo que as zonas mais vulneráveis recebem o apoio necessário para recuperar de forma eficaz.

Além do impacto ambiental e da proteção dos ecossistemas, a produção de mapas anuais da recuperação após incêndios terá benefícios económicos significativos. Empresas do setor florestal, seguradoras e entidades públicas poderão utilizar estes dados para reduzir custos operacionais, melhorar a planificação das operações de recuperação e garantir que os investimentos em reflorestação e gestão pós-incêndio são direcionados para as áreas com maior necessidade. Estes mapas poderão também ser utilizados para avaliar impactos na biodiversidade, na qualidade dos solos e na capacidade de sequestro de carbono, contribuindo para a formulação de estratégias de desenvolvimento sustentável.