

MESTRADO EM RECURSOS FLORESTAIS

Teresa Sofia Marques Pereira

O efeito do fogo controlado e corte em *Acacia dealbata*



Orientador: Joaquim Sande Silva

Tutor: Mauro Nereu

Versão provisória

Coimbra, 15 de Novembro 2021

Apoio de

Agradecimentos

Um agradecimento especial, ao meu companheiro Diogo, pelo apoio incansável e por tornar possível a concretização do mestrado.

As minha filhas, Flor e Noa, pela compreensão quando as horas de disponibilidade, ausência e de brincadeira não foram as pretendidas.

Um grande agradecimento ao professor Joaquim Sandes Silva e ao Mauro Nereu por me darem a oportunidade de dar uma pequena contribuição neste projeto **Fogo & Invasoras** deveras interessante.

Obrigada por estarem sempre disponíveis para apoiar

Resumo

A invasão de ecossistemas florestais por plantas invasoras e os incêndios florestais são dois dos mais graves problemas ambientais do mundo. Acredita-se que as mudanças climáticas influenciem fortemente esses processos, e a invasibilidade de plantas exóticas invasoras provavelmente aumentará a degradação da paisagem. Por isso, é urgente estudar o comportamento das plantas exóticas invasoras em relação ao fogo.

O objetivo do projeto Fogo & Invasoras, consiste em obter mais conhecimentos sobre a viabilidade de sementes após os tratamentos utilizados (corte e fogo), em *Acacia dealbata* Link e *Hakea sericea* Schrad uma vez que existe ausência de informação sobre este tema.

O objetivo principal do meu contributo neste projeto é analisar os efeitos do fogo vs. corte na sementeira, mortalidade e capacidade de regeneração de *Acacia dealbata*, através do tratamento dos dados recolhidos em campo realizados pela equipa Fogo & Invasoras.

Índice

Agradecimentos	2
Resumo	3
Introdução	5
Enquadramento	7
Objetivo	8
Caracterização da espécie:	8
Locais de estudo	10
Métodos de experiência	11
Recolha das amostras	13
Contagem das sementes	13
Teste de viabilidade	15
Análise Estatística	16
Resultados e discussão	17
Densidade de sementes por unidade de área antes e após intervenções	17
Viabilidade de sementes por unidade de área antes e após intervenções	18
Distribuição e viabilidade de sementes nas camadas em estudo	19
Qual a camada que apresenta maior viabilidade de germinação?	21
De que forma os tratamentos afetam as camadas?	22
Conclusão	28
Bibliografia	29

Introdução

A invasão de ecossistemas florestais por plantas invasoras e os incêndios florestais são dois dos mais graves problemas ambientais do mundo. Acredita-se que as mudanças climáticas influenciem fortemente esses processos, e a invasibilidade de plantas exóticas invasoras provavelmente aumentará a degradação da paisagem. Por isso, é urgente estudar o comportamento de plantas exóticas invasoras em relação ao fogo e detetar possíveis espécies de barreira entre invasoras e espécies nativas.

As espécies de árvores são geralmente o grupo mais prejudicial de plantas exóticas invasoras porque têm a maior capacidade de alterar a composição de espécies nativas e, finalmente, alterar o funcionamento dos ecossistemas (Wangen e Webster, 2006). Em particular, solos colonizados por invasoras tem frequentemente características nutricionais (elevadas concentrações de carbono orgânico, fosforo e azoto) inadequadas para a vegetação nativa, não permitindo o seu desenvolvimento. (Vila et al., ' 2011).

As mudanças climáticas poderão beneficiar espécies exóticas em relação às espécies nativas (Grigulis et al., 2005; Myers et al., 2004; Riveiro et al., 2019) diretamente uma vez que são criadas zonas perturbadas, que as tornam suscetíveis a serem colonizadas por plantas exóticas invasoras. Indiretamente, isso favorece incêndios florestais cada vez mais graves e recorrentes (Reyes et al., 2018). Mudanças nos regimes de fogo, juntamente com a perda gradual de espécies nativas, criam oportunidades para novas espécies, como as invasoras a colonizar e dominar essas áreas perturbadas por incêndios florestais, levando a de alguma forma que seja benéfico a estas espécies a alteração do ciclo do fogo. (Brooks et al., 2004; D'Antonio, 2000).

Para reduzir a invasibilidade destas espécies é necessário saber quais os ambientes onde estas são mais propensas a serem bem-sucedidas: ambientes propensos ao fogo. As plantas utilizam várias estratégias consoante a sua idade de forma a aumentar a sua sobrevivência, no entanto uma das estratégias mais usadas pelas invasoras é a dormência de sementes por longos períodos de tempo, provavelmente para escapar de condições desfavoráveis para o desenvolvimento de propágulos. A dormência das sementes é quebrada quando existem condições favoráveis ao seu desenvolvimento, através de diferentes estímulos, um deles são os fogos florestais que deixam ambientes livres de concorrência e com uma grande quantidade de recursos para o crescimento das plantas, através das altas temperaturas. (Reyes et al., 2018).

As plantas invasoras são detentoras de grandes bancos de sementes, no solo, com elevada viabilidade por períodos muito longos, levando a uma elevadíssima dificuldade na gestão de áreas invadidas por estas espécies.

Uma vez que os processos de colonização inicial são decisivos nos caminhos de sucesso ou fracasso seguidos pelas populações das espécies concorrentes (Hunt et al., 1999), é necessário estudar a germinação de sementes após o fogo florestal para destacar os principais aspetos do nicho regenerativo de plantas exóticas invasoras em comparação com espécies nativas nos estágios iniciais de sucessão em áreas queimadas.

Existem poucos estudos sobre as espécies em causa neste projeto e a maioria dos trabalhos só analisa o efeito dos limiares de temperatura. No entanto, existem outros fatores de um incêndio que também modificam os padrões de germinação de muitas espécies, por exemplo, o fumo, as cinzas e o carvão vegetal são fatores de fogo que aumentam ou diminuem a germinação de algumas espécies (Gonzalez-Rabanal et al., 1994; Gonzalez-Rabanal e Casal, 1995'). Além disso, a maioria dos estudos de germinação são focados apenas na percentagem de germinação e não se concentram em características-chave, como viabilidade de sementes e taxa de germinação. A viabilidade das sementes antes e depois da germinação e a velocidade de germinação das invasoras são informações muito valiosas para ajudar a fornecer conhecimento sobre o comportamento germinativo das espécies e facilitar o plano de gestão de controlo de invasoras.

A *Acacia dealbata* é uma dessas espécies invasoras e tem algumas das características que fazem desta espécie uma invasora bem-sucedida são: a plasticidade fenotípica, que permite a sua adaptação e sucesso em diferentes tipos de ambientes ; a dimensão e prevalência do banco de sementes que forma, a grande capacidade de regeneração vegetativa por raiz e touça após a perturbação, por exemplo por fogo ou corte (Sheppard et al. 2006) e as suas propriedades alelopáticas, inibindo crescimento e estabelecimento das espécies nativas vizinhas (Coelho, 2014)

No âmbito desta problemática surge o projeto “Fogo Invasoras” levado a cabo por uma equipa multidisciplinar da Escola Superior Agrária de Coimbra que pretende investigar de que forma podem estes dois fatores, fogo controlado aplicado em invasoras contribuí para a redução da

invasão de *Acácia dealbata* e *Hakea sericea*, adquirindo assim mais conhecimentos entre as relações entre fogo e invasoras (especificamente as referidas anteriormente).

A investigação destas relações consiste na aplicação de técnicas de corte e queima em diferentes parcelas de amostragem, medindo assim um conjunto de parâmetros básicos do comportamento do fogo e monitorizar esses efeitos ao longo da vida do projeto e de que forma estas técnicas tem efeito ao nível do solo, nível físico e biológico. A investigação teve início em janeiro de 2017 e terminará em dezembro 2021, tendo sido apoiado pelo programa PDR 2020 – Ação 1.1 Grupos Operacionais.

No final pretende-se produzir e divulgar um guia de boas práticas para uso do fogo em áreas invadidas por *Acacia dealbata* Link e *Hakea sericea* Schrad.

Enquadramento

O objetivo deste projeto Fogo & Invasoras, consiste em obter mais conhecimentos sobre a viabilidade de sementes após os tratamentos utilizados (corte e fogo), em *Acacia dealbata* Link e *Hakea sericea* Schrad uma vez que existe ausência de informação sobre este tema.

A principal questão deste projeto é perceber a relação entre os fogos florestais e as duas espécies mencionadas anteriormente, obtendo informação suficiente que valide os métodos mais eficazes que levarão à inviabilidade de germinação das mesmas.

No âmbito da unidade curricular de Estágio do Mestrado em Recursos Florestais, surgiu a oportunidade de dar o meu contributo na análise da informação já recolhida anteriormente pelos bolseiros do projeto. Devido à limitação de tempo o objetivo principal do meu contributo neste projeto é analisar os efeitos do fogo vs. corte na sementeira, mortalidade e capacidade de regeneração de *Acacia dealbata*.

Objetivo

O principal objetivo deste estudo é analisar os efeitos do fogo vs. corte na sementeira, mortalidade e capacidade de regeneração de *Acacia dealbata*. Tal será conseguido através da análise descritiva e testes estatísticos realizados com os dados recolhidos em campo das experiências realizadas em campo, de forma a responder as questões de comportamento e efeitos do fogo. De modo geral são as seguintes:

1. Como a *Acácia* (sementes) reage a um incêndio florestal?
2. De que forma a regeneração acontece depois de um incêndio?
3. Qual o método mais eficaz para diminuir o número de sementes viáveis?

Caracterização da espécie:

A *Acacia dealbata* link. foi introduzida em Portugal no século XVIII, para fins ornamentais, mas também como fixadora de solos e como espécie florestal para produção.

Nome científico: *Acacia dealbata* Link.

Nomes vulgares: mimosa, acácia-dealbata, acácia-mimosa, bichaneiras

Características morfológicas:

A árvore pode atingir até 15m de altura, com ritidoma liso e acinzentado, as folhas são perenes e com coloração verde-acinzentado, recompostas. Tem uma característica diferenciadora de uma espécie de mimosa muito similar, contém glândulas na folha apenas na intersecção das pínulas (figura1).

Os Frutos são vagens castanho-avermelhadas, comprimidas, pruinosas, $\pm$ contraídas entre as sementes e a sua floração é janeiro a abril.

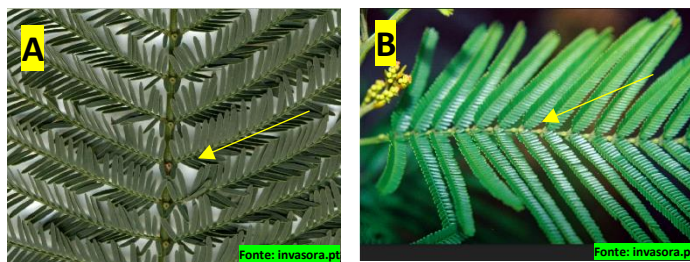


Figura 1 – A (*Acacia dealbata*) e B *Acacia mearnsii*

Esta espécie tem zonas de preferência para a sua invasão, como terrenos frescos dos vales, zonas montanhosas e margens de cursos de água e de vias de comunicação. Invade principalmente depois de incêndios, uma vez que após um distúrbio (corte ou fogo) tem uma capacidade de reprodução vegetativa formando vários rebentos de toixa e até mesmo de raiz.

As sementes são produzidas em número muito numeroso e acumulam-se em bancos de sementes também eles numerosos e podem permanecer em banco viáveis no solo durante muitos anos, são disseminadas através de animais (zoocoria) e por vezes ventos fortes (anemocoria), no entanto a maioria das sementes acumulam-se debaixo das árvores mãe.

Após a passagem de um fogo são extremamente estimuladas levando a germinação de um elevadíssimo número de indivíduos (Figura 2). (INVASORAS.PT)

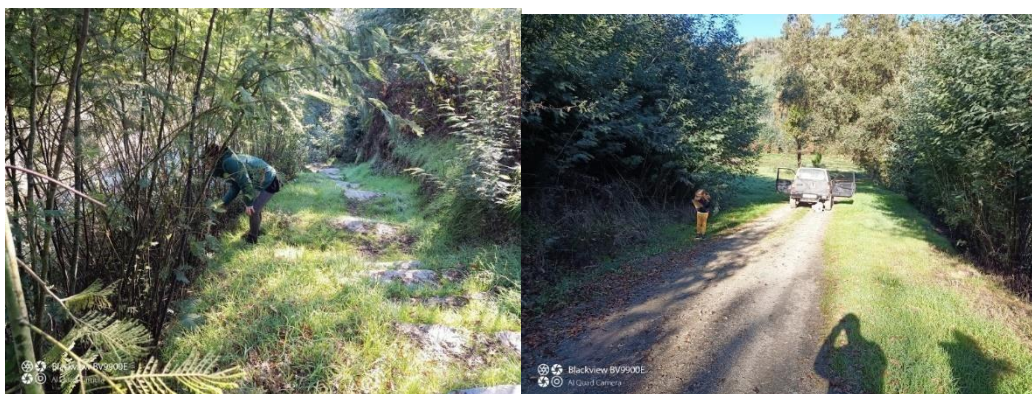


Figura 2 – Fotografias tiradas na praia fluvial de Ortiga, Arganil, após incêndio de 2017.

Como se pode visualizar em ambas as fotografias, a biodiversidade que se encontra em zonas após incêndio pode se considerar de zero, uma vez que nestas zonas não existe qualquer outra

espécie que não seja *Acacia dealbata*, a maioria destes indivíduos eram provenientes de semente uma vez que foram arrancadas árvores de cerca 2m com muita facilidade.

Locais de estudo

No total, há 11 diferentes áreas de estudo, das quais sete são determinadas para *Acácia* e quatro para *Hakea*. Como este relatório apenas é focado na *Acacia dealbata* serão apenas apresentados os sete locais de estudo(Figura 3).

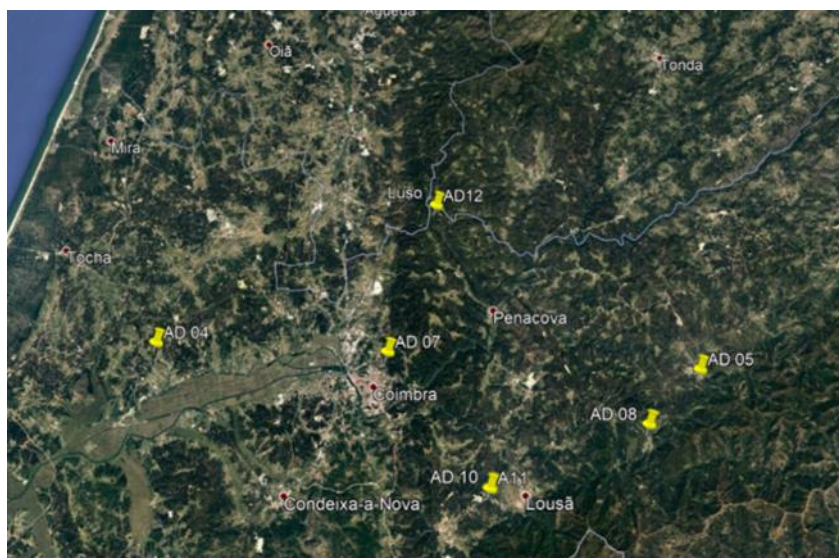


Figura 3 – Imagem de satélite com os pontos que identificam os locais de estudo

Todos os locais receberam uma abreviatura. Os nomes desses locais são mostrados na tabela 1 abaixo.

<i>Abreviação de localização</i>	<i>Localização do nome completo</i>
AD 04	Montemor
AD 05	Santa Casa da Misericórdia de Arganil
AD 07	Mata do Carregal
AD 08	Góis
AD 10	Lousã – band 1
AD 11	Lousã – band 2
AD 12	Buçaco

Tabela 1 - Abreviaturas e os nomes completos das áreas de estudo

Em alguns destes locais houve alguns imprevistos o que não permitiu obter todos os resultados, uma vez que não permitiu os tratamentos previstos, resultado assim uma base de dados com 5 locais:

- Mata do Carregal
- Gois
- Lousã – band 1
- Lousã – band 2
- Buçaco

Os restantes locais foram eliminados da base de dados para poderem ser comparados valores para todos os tratamentos.

Métodos de experiência

O projeto é dividido em duas fases, uma em campo outra análise de dados. A primeira fase permite a experimentação das técnicas em estudo em campo e a segunda fase permite obter e analisar os dados recolhidos antes e após os tratamentos.

Para testar os métodos de controlo mais adequados, cada área de estudo tem blocos de parcelas em que cada parcela corresponde a um tratamento com dimensões (5mx5m), como se pode ver na figura 4.

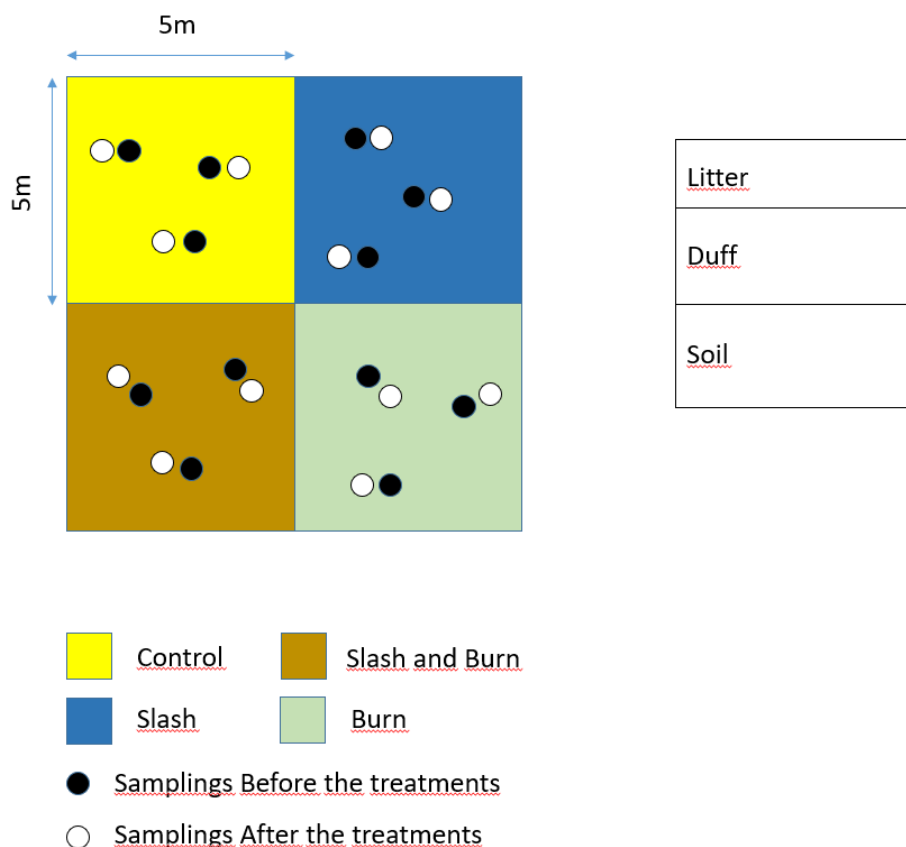


Figura 4 – Representação das áreas de amostragem em cada local de estudo

A parcela de **Controle** serve como uma amostra de comparação dos dados, ou seja, os resultados obtidos nas outras parcelas serão sempre comparadas com esta. Nesta parcela não existe qualquer intervenção, desta forma permite ser a referência a fim de verificar os efeitos dos tratamentos.

A parcela de **Corte** permitirá verificar se após o corte da *Acacia dealbata* mantendo a biomassa no solo leva a diminuir o sucesso de germinação/ regeneração através do ensombramento.

A parcela de **Corte&queima** tem como objetivo verificar se as sementes perdem viabilidade, através do corte tal como na parcela anterior, posteriormente aplicação de fogo controlado. Uma vez que a biomassa fica no solo, a intensidade do fogo será superior, maior temperatura e por sua vez contribuir para a redução de viabilidade das sementes.

Na parcela de **Queima** será aplicado apenas fogo controlado, este local será para verificar a eficácia da queima por várias vezes, mas sempre em indivíduos jovens, aquelas que ainda não

produzem semente. Esta técnica só permite obter resultados a longo prazo, no entanto serão recolhidos os dados que foi permitido com o tempo de projeto.

Recolha das amostras

Antes de cada método ser aplicado, foram recolhidas amostras nos locais onde iriam ser aplicados os tratamentos, nas sete parcelas diferentes. Este processo de recolha foi realizado antes e depois da execução de cada tratamento.

Para a recolha da amostra foi utilizado um extrator metálico de amostras de solo (Core) com dimensões (7,5 cm de diâmetro x 10 cm de profundidade; área 44 cm²). Este instrumento perfura o solo permitindo conhecer amostras das 3 camadas em estudo: Folhada, Folhada em decomposição e solo mineral. A recolha destas 3 camadas é fundamental uma vez que a temperatura do fogo controlado afeta as camadas de forma distinta, sendo que um dos objetivos será verificar o efeito deste fator no banco de sementes da Acácia.

Assim, o número total de amostras por área seria de $2 \times 4 \times 3 = 24$. No total, 84 amostras antes do tratamento e 84 amostras após o tratamento.

No entanto tendo sido retirado 2 locais por não ter sido efetuado algum dos tratamentos resultou em 120 amostras, antes e depois.

Contagem das sementes

Após a recolha das amostras as sementes são preparadas para a contagem:

- No processo de contagem foi verificado se as amostras encontravam suficientemente secas que permitisse a separação da semente o restante material, através de uma peneira. As amostras que não se encontrassem nesse estado seriam colocadas ao sol numa bandeja durante algumas horas até estarem secas o suficiente para permitir que as amostras fossem peneiradas.
- Este processo foi realizado para cada camada isso é feito peneirando cada camada. Duas peneiras diferentes com tamanho de grão diferente foram usadas para peneirar para separar as camadas.

Peneira 1

A peneira usada tem um tamanho de grão de cinco milímetros. Só as peças grandes não conseguem passar por essa peneira, como pedras, galhos e raízes. Tudo o que não passa através da peneira e é removido. A figura 5 mostra peneira número 1.



Figura 5 – Peneira de grão de 5 milímetros

Peneira 2

A segunda peneira que é usada, tem um tamanho de grão relativamente pequeno de dois milímetros. Só as menores peças podem passar por essa peneira, como areia. Todo o material que passará peneira dois é removido. Tudo o que resta nesta peneira, é colocado num saco para armazenar, e é usado mais tarde no processo, para serem contadas as restantes sementes de Acácia.



Figura 6- Peneira de dois milímetros

Apos este processo de separação, permite-se saber o número de sementes em cada uma das camadas do solo em estudo, sendo através de uma contagem manual. A contagem é realizada com precisão usando um fundo branco e com uma lâmpada, tornando mais fácil a visualização das mesmas.

Teste de viabilidade

Por fim foram realizados testes de viabilidade das sementes. Num máximo de 20 (o número 20 será como o numero total de sementes, ou seja, 100% por tanto será realizada uma extrapolação de valores a fim de saber sempre qual o numero de sementes a usar) são cortadas com uma faca em duas partes. Uma das partes são colocadas numa placa de petri de diâmetro 5,6 cm, onde será colocado uma solução de 25% de tetrazol que permitirá saber quais as sementes viáveis.

Uma vez que o número máximo usados para cada amostra é de 20 sementes, nem todas as caixas conterão o mesmo número de sementes a quantidade de tetrazol varia de caixa para caixa.

Neste processo para ser bem-sucedido é necessário que todas as sementes estejam submersas em tetrazol. O tetrazol reage com uma proteína específica que só está presente em sementes viáveis, fazendo o vermelho colorido. As sementes não viáveis permanecem verdes/amarelas ou pretas se forem queimadas. A mudança da cor leva mais ou menos uma hora. Para garantir que a diferença entre as sementes viáveis e não viáveis possa ser vista, as sementes serão contadas 24 horas após o acúmulo do tetrazol. A figura 7 mostram a diferença entre uma semente viável (vermelha, lado esquerdo) e uma semente queimada (preta, direito). (Seednet, 2014)



Figura 7 – Semente viável (esquerda) e semente não viável (direito)

Análise Estatística

Para se analisar as diferenças entre a Densidade e Viabilidade das sementes antes e após a aplicação usou-se o teste de Wilcoxon (Woolson, 2008) . O teste de Wilcoxon é um teste de hipóteses não paramétrico utilizado quando se deseja comparar duas amostras relacionadas, amostras emparelhadas, pode ser usado para determinar se duas amostras independentes foram selecionadas a partir de populações que têm a mesma distribuição.

Para avaliar as diferenças entre a Densidade e a Viabilidade entre Tratamentos (Controle, Corte, Corte/Queima, Queima) e as Camadas (Folhada, Folhada em decomposição, Solo) usou-se o teste de Kruskal-Wallis (McKight & Najab, 2010) e o Post Hoc Tukey-Kramer-Nemenyi Pohlert (2014). O teste Kruskal-Wallis é também não paramétrico e é usado para comparar duas ou mais amostras independentes de tamanhos iguais ou diferentes, enquanto que o Post Hoc Tukey-Kramer-Nemenyi Pohlert é um teste de comparações múltiplas entre pares.

Todos os gráficos foram realizados no Excel e as análises estatísticas foram realizadas no software R.

Resultados e discussão

Densidade de sementes por unidade de área antes e após intervenções

Um dos objetivos da investigação é responder à questão, de que forma as sementes de *Acacia dealbata* reagem a aplicação de fogo controlado. Para isso em linhas gerais podem-se apresentar os gráficos de densidade de nº de sementes por unidade de área antes e após os tratamentos

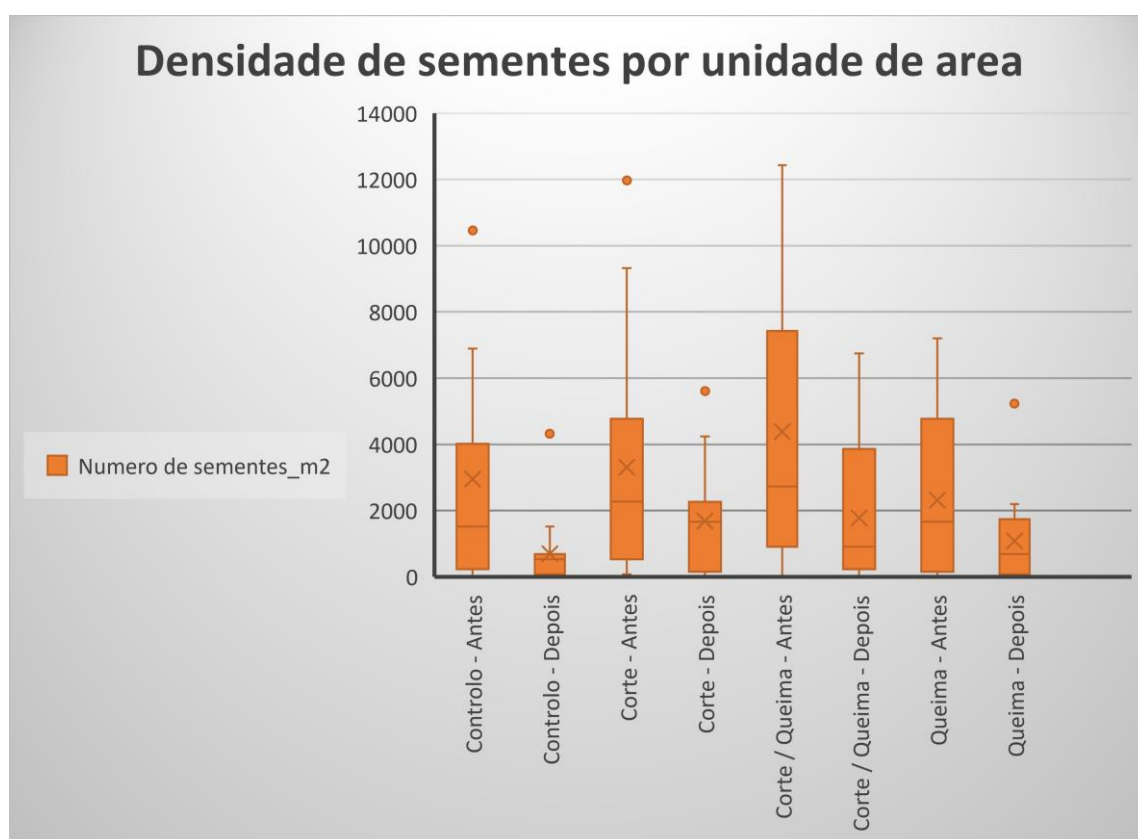


Gráfico 1 - Sementes /m² antes e depois dos tratamentos

De acordo com o gráfico 1 verifica-se uma descida da densidade de sementes por unidade de área após qualquer um dos tratamentos, no entanto essa descida é mais acentuada nos tratamentos de corte/queima e corte, enquanto no tratamento de queima a descida de densidade é menos acentuada.

O mesmo acontece com a parcela de controlo e não deveria acontecer, no entanto a razão dessa alteração encontra-se ainda em estudo uma vez que para já a razão para isso acontecer não foi identificada.

Quando analisamos estatisticamente as diferenças na densidade de sementes por unidade de área antes e após a aplicação dos tratamentos verificamos que essa diferença é significativa (Wilcoxon teste: p-value <0,001). Após a aplicação dos tratamentos não se verificaram diferenças significativas entre eles (Kruskal-Wallis chi-quadrado = 6.0265, df = 3, p-value = 0.1103).

Viabilidade de sementes por unidade de área antes e após intervenções

A viabilidade da sementeira é outro dos objetos de estudo antes e após a aplicação dos tratamentos.

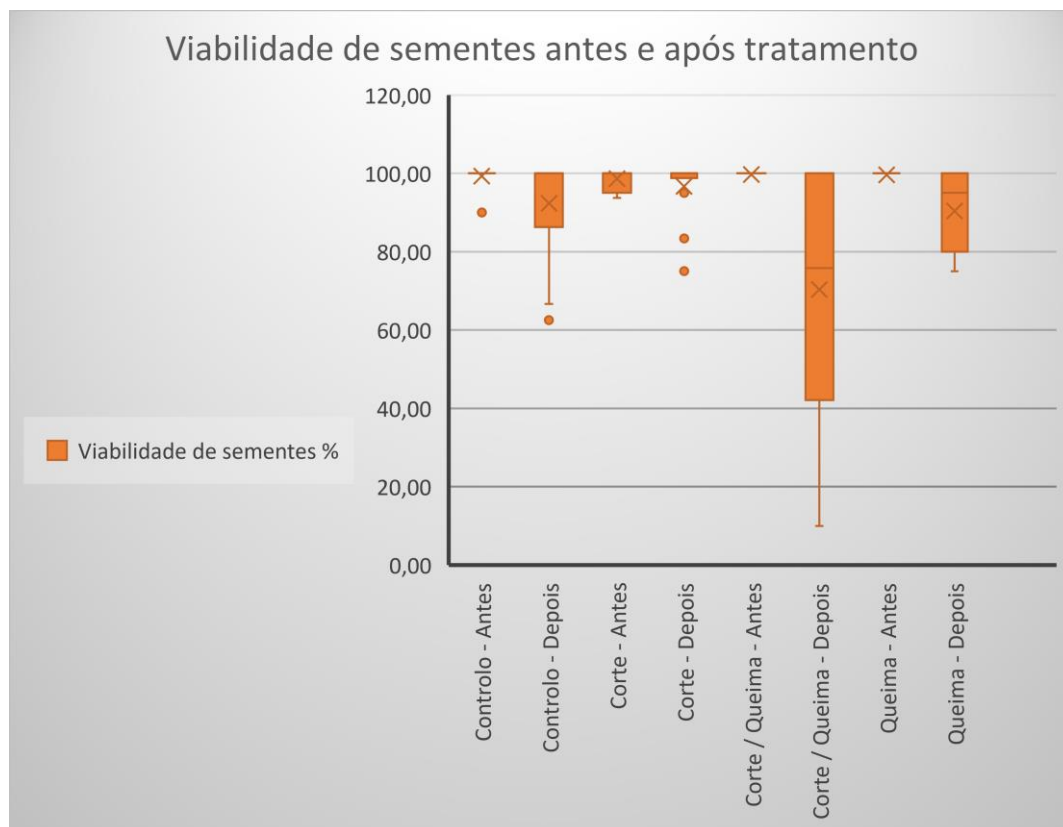


Gráfico 2 – Percentagem de sementes viáveis antes e após os tratamentos

O gráfico 2 representa de que forma cada um dos tratamentos afeta a viabilidade das sementes de *Acacia dealbata*, verifica-se que o tratamento mais eficaz na inviabilidade de sementes foi o corte/queima, enquanto o que menos interferiu na viabilidade da sementeira foi o tratamento de corte.

Como referi anteriormente o controlo também sofreu alterações e não era esperado que isso acontecesse, no entanto, e como não existe explicação para essa alteração, caberá a equipa Fogo & Invasoras perceber o que levou a que essa parcela tivesse alterações.

A viabilidade das sementes é afetada pela aplicação de tratamentos (Wilcoxon teste: $p\text{-value} < 0,001$). Após a aplicação dos tratamentos há diferença na viabilidade de sementes em relação aos diferentes tratamentos (Kruskal-Wallis chi-squared = 15.369, $df = 3$, $p\text{-value} = 0.001527$). Usando o teste Post Hoc Tukey-Kramer-Nemenyi verificarm-se diferenças significativas entre os tratamentos corte e o tratamento queima ($p\text{-value} = 0.021$) e os tratamentos Corte e Corte/Queima ($p\text{-value} = 0.033$).

Distribuição e viabilidade de sementes nas camadas em estudo

De que forma o banco de sementes está distribuído nas camadas em estudo?

Qual a camada que apresenta maior número de sementes por unidade de área:

Nos Gráficos 3 e 4 são considerados todos os valores da amostra independentemente com o tratamento executado, sendo desta forma apresentada a densidade de sementes antes de qualquer tratamento e a sua viabilidade.

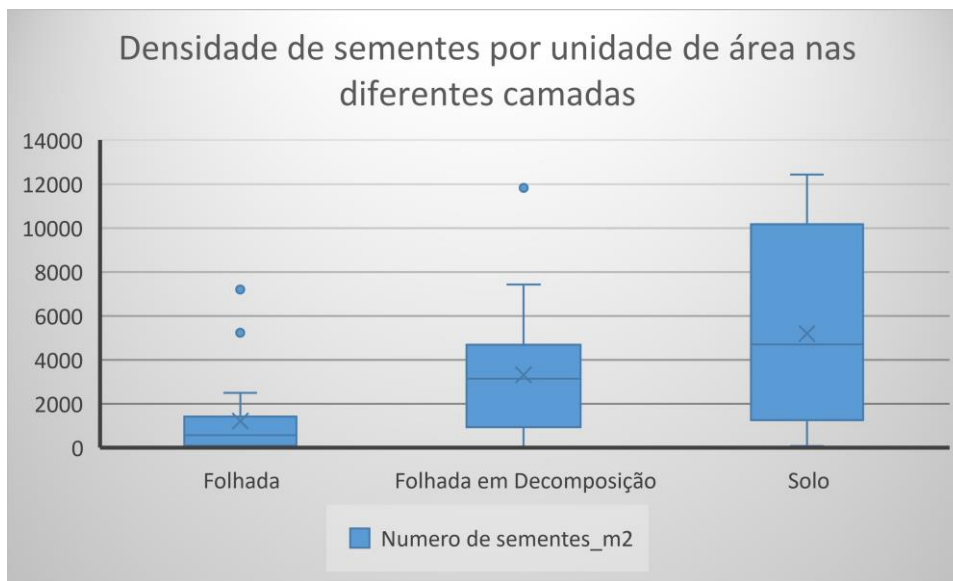


Gráfico 3 – Número de sementes por unidade de área em cada camada

As distribuições do número de sementes nas camadas estão representadas no gráfico 3, verifica-se que a camada onde tem maior densidade de sementes é a camada do solo, representa o chamado banco de sementes, seguido da camada de folhada em decomposição e finalmente na folhada. Esta diferença de densidade de sementes entre camadas é significativa (Kruskal-Wallis chi-squared = 22.432, df = 2, p-value = 1.345e-05). Após a realização do teste Post Hoc Tukey-Kramer-Nemenyi verificou-se que as diferenças entre a densidade entre a Folhada- Matéria em Decomposição e Folhada- Solo são significativas (p-value<0.001 para ambos).

Qual a camada que apresenta maior viabilidade de germinação?

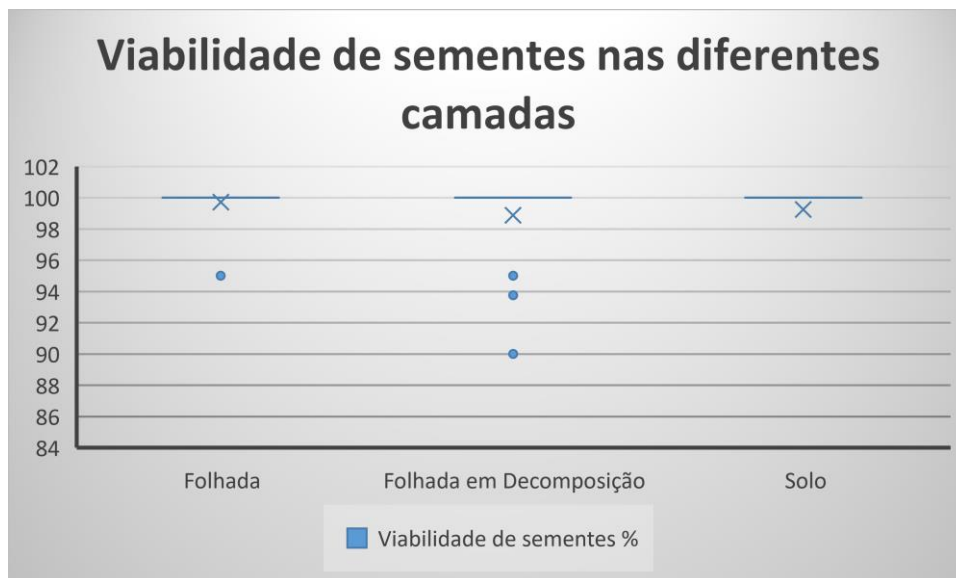


Gráfico 4 - Viabilidade de sementes nas 3 camadas diferentes antes de qualquer tratamento

O Gráfico 4 representa a viabilidade de sementes por camada, antes de qualquer tratamento, o gráfico mostra que a viabilidade é de praticamente de 100% em todas as camadas, apesar de existirem algumas com menos viabilidade essa menor viabilidade não é significativa (Kruskal-Wallis chi-squared = 1.8782, df = 2, p-value = 0.391).

De que forma os tratamentos afetam as camadas?

Camada de folhada

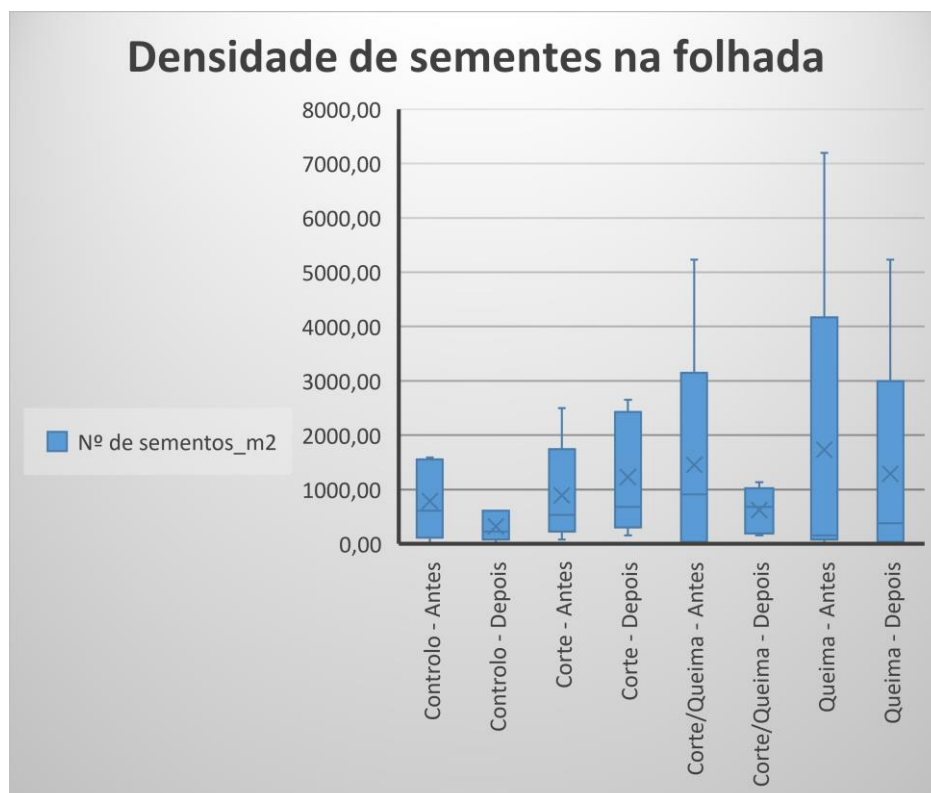


Gráfico 5 - Número de sementes por unidade de área, antes e após os tratamentos, Camada folhada

No Gráfico 5 podemos verificar que em termos gerais em todos os tratamentos houve uma redução significativa do número de sementes após o tratamento de corte/queima e queima na camada da folhada.

O corte aumentou a densidade do número que é justificável facto das sementes que se encontravam nas plantas após o corte ficaram na camada superficial.

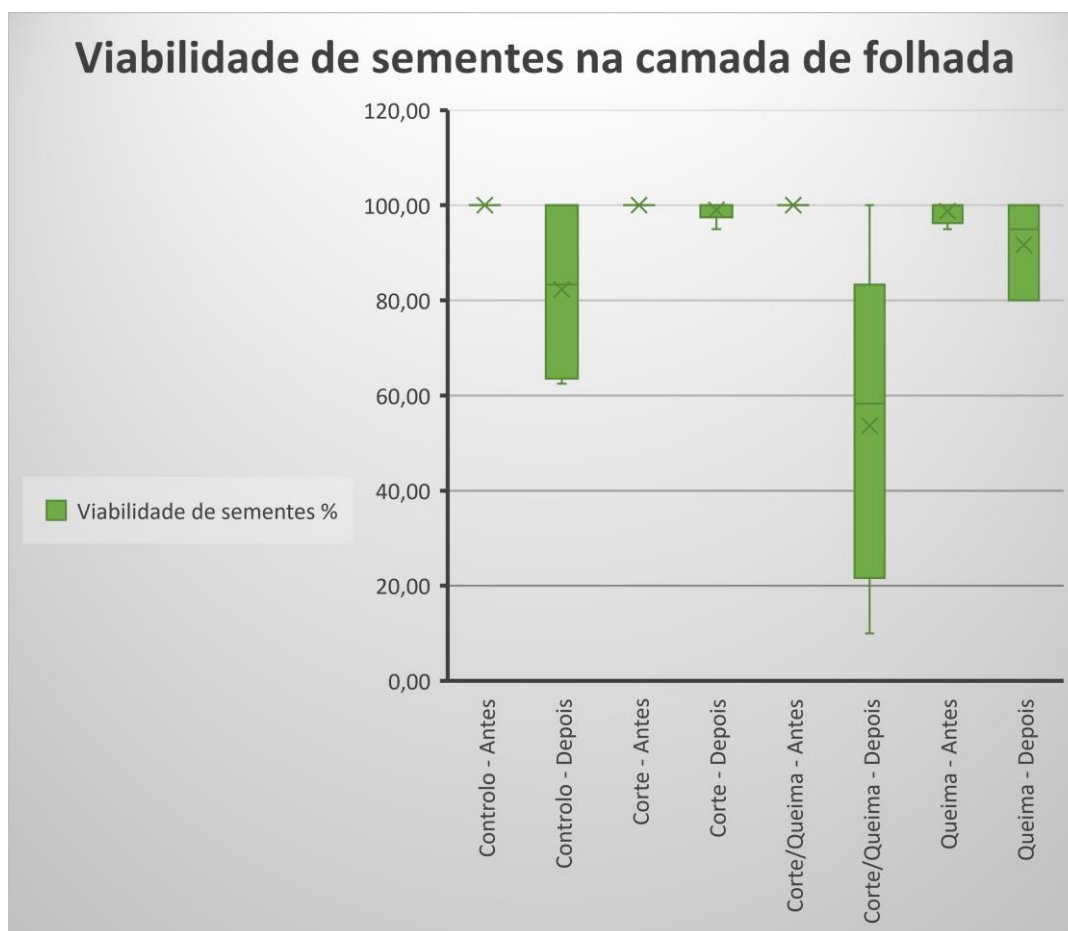


Gráfico 6 - Viabilidade de sementes na camada de folhada antes e após os tratamentos

O gráfico 6 demonstra a viabilidade das sementes antes e após o tratamento, o corte/queima é o tratamento que demonstrou maior eficácia para a perda de viabilidade das sementes, de uma forma menos acentuada a queima também obteve alguns resultados no mesmo sentido.

O controlo mostra uma diminuição de viabilidade, no entanto a explicação para este acontecimento para já não existe explicação concreta, pode ou não estar relacionado com alguma deficiência do método.

O tratamento de corte apenas houve um ligeiro decréscimo, o que demonstra que o ensombramento o causado pelas plantas cortadas não é o suficiente para a redução significativa para a perda de viabilidade das sementes.

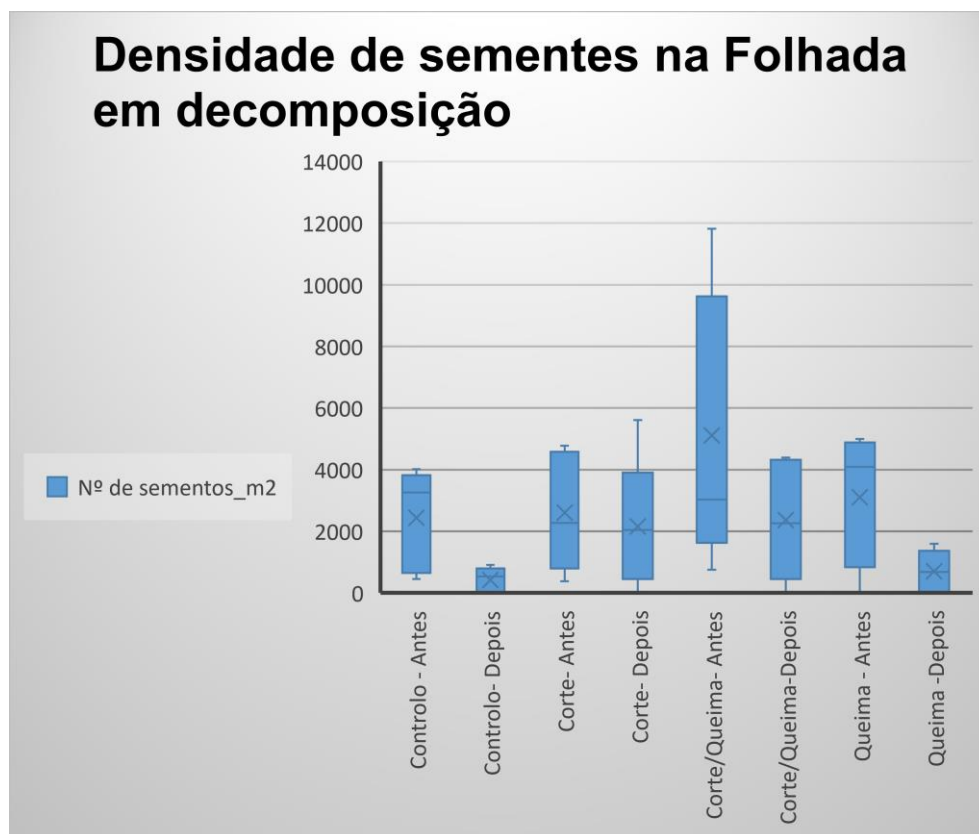


Gráfico 7 - Número de sementes por unidade de área, antes e após os tratamentos

O gráfico 7 demonstra o efeito dos tratamentos na camada de matéria em decomposição. Pode-se verificar que o efeito do corte/queima leva a uma grande redução de densidade de sementes, o mesmo acontece no tratamento de queima. Ao contrário da camada da folhada existe uma redução de densidade após o corte, no entanto pouco significativo.

Viabilidade de sementes na camada de matéria em decomposição

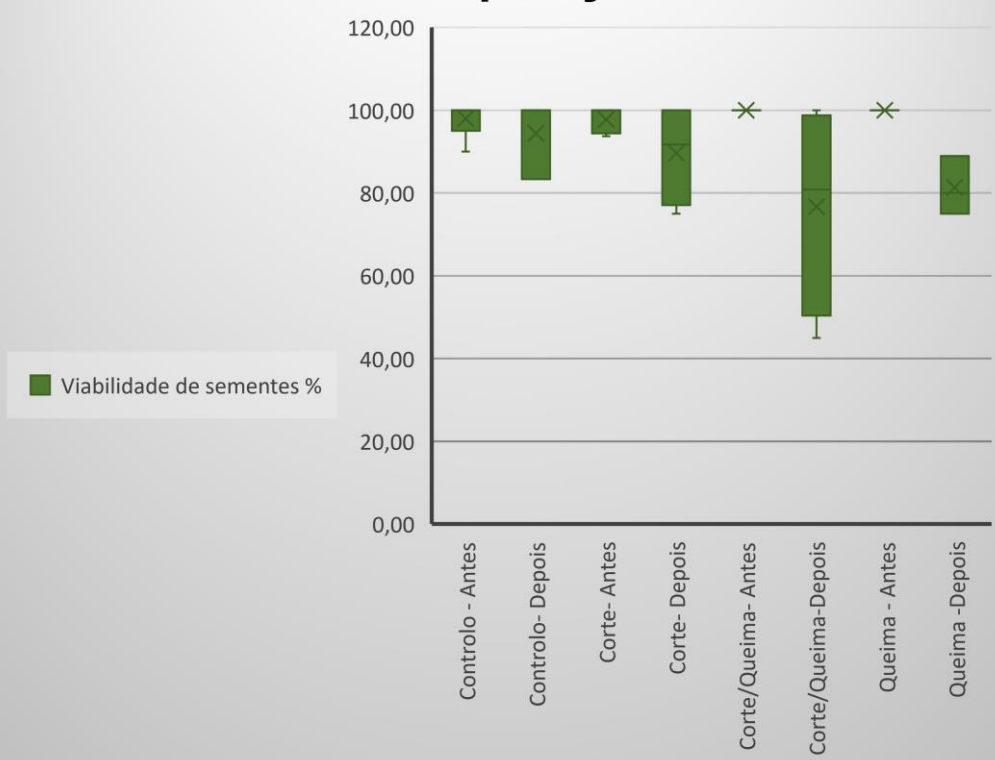


Gráfico 8 - Viabilidade de sementes na camada de matéria em decomposição antes e após os tratamentos

A viabilidade de sementes (gráfico 8) nesta camada era praticamente de 100% antes da aplicação de corte/queima e queima, no entanto essa viabilidade após os respetivos tratamentos a reduziu acentuadamente, mesmo que de forma distinta. No tratamento de queima apesar da viabilidade de sementes concentrarem-se entre os 90% e 75% a variabilidade dos dados é menor, a amostra não apresentou nenhum valor de viabilidade de 100%, ou seja, na generalidade o tratamento foi bem eficaz. No caso do corte/queima a variabilidade dos dados é maior, tenho valores mínimos de 50% até o máximo de 100%, poderá ser devido às sementes que jovens poderão ter mais resistência quanto as perdas de viabilidade quando são submetidas a elevadas temperaturas. (controlo)

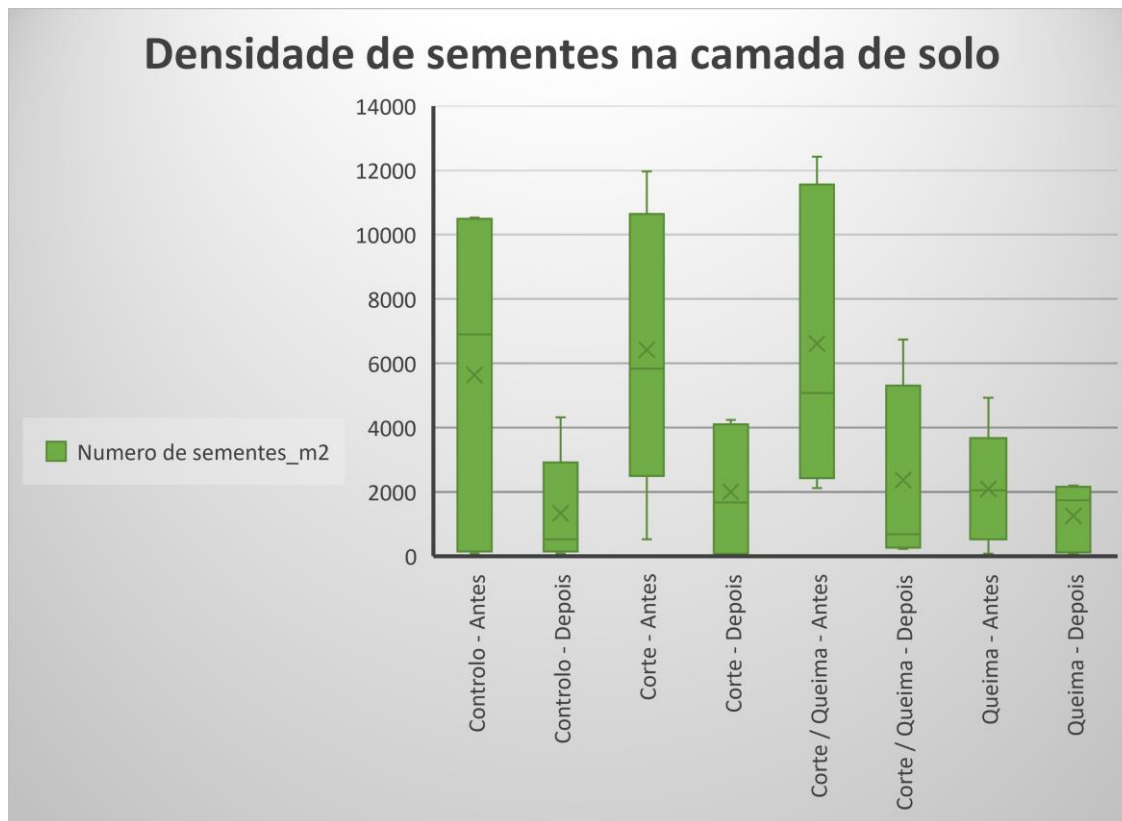


Gráfico 9 – Densidade de sementes por unidade de área na camada de solo antes e depois

O gráfico 9 demonstra de que forma os tratamentos influenciam a densidade de sementes na camada de solo. À semelhança da camada da matéria em decomposição na generalidade os tratamentos levam a descida de densidade nesta camada. Em valores médios tanto o corte como corte/queima têm diferenças semelhantes, ou seja, ambos tem uma descida considerável.

Nesta camada a queima é a que tem menos redução de densidade após este tratamento.

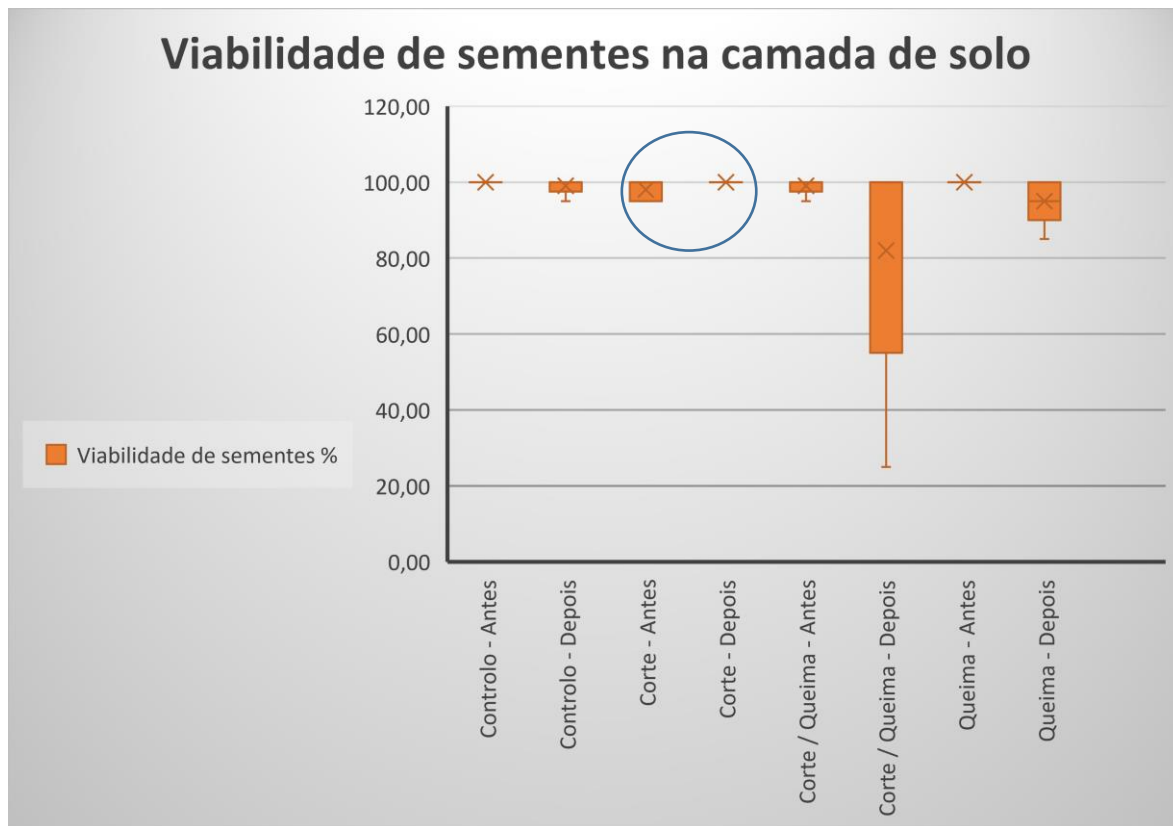


Gráfico 10 – Viabilidade de sementes na camada de solo antes e depois dos tratamentos

Apesar de se ter verificado no gráfico anterior uma densidade de sementes em termos médios muito semelhantes antes e após os tratamentos de corte e corte/queima, quanto a viabilidade o mesmo não acontece.

Podemos verificar no gráfico 10 que existe uma perda enorme de viabilidade quando aplicado o método de corte/queima.

No tratamento de queima também existe uma descida de viabilidade, mas menos acentuada.

Quanto a viabilidade de sementes no tratamento de corte, existe uma ligeira subida, poderá estar relacionado com uma deficiência do método pelo fato das amostras não serem retiradas exatamente do mesmo local.

Conclusão

A camada que apresenta maior densidade de sementes por unidade de área é a camada de solo, que representa o banco de sementes, tal como é conhecido esta espécie contém banco de sementes com um enorme número das mesmas. Verifica-se também que a sua viabilidade é praticamente de 100%.

Os tratamentos de um modo geral todos os tratamentos mostraram eficácia quanto a redução de densidade do número de sementes, no entanto quando é aplicado fogo, tanto com corte como sem corte a sua redução é mais acentuada.

Em todas as camadas o corte/queima demonstrou muita eficácia quanto a redução de densidade e viabilidade de sementes. Este tratamento torna-se mais intenso quanto a temperatura, uma vez que existe mais matéria para ser queimada, esta camada é sujeita a maiores temperaturas que podem levar a inviabilidade das sementes.

O tratamento que demonstrou menos eficácia quanto a diminuição da viabilidade das sementes foi o de corte, sendo um tratamento apenas mecânico, não consumo de sementes levando a baixa interferência neste parâmetro. Quanto a densidade de sementes, como era de esperar e verificou-se, na camada de folhada aumenta o número de sementes, pois as que estavam na parte aérea da planta fica na camada superficial.

Foi verificado um aumento na viabilidade de sementes na camada de solo após o tratamento de corte, em que podem existir duas possibilidades, ou uma demonstração de que o método em estudo era “deficiente” uma vez que as amostras antes e depois era retirada de diferentes locais, mesmo que muito próximos não era exatamente o mesmo local, ou então pode estar relacionado com o facto de as sementes “jovens” são mais resistentes aos tratamentos.

Apesar do método ter demonstrado alguma imperfeição quanto a recolha de amostras, terá sido o mais próximo da simulação de uma situação real, uma vez que não é possível retirar duas vezes a mesma camada de solo.

Este estudo terá um papel fundamental para diminuir a lacuna de conhecimento existente nesta área, é essencial dotar de conhecimento a sociedade em geral de como controlar estas espécie, uma vez que tem ganho terreno ao longo dos anos de Norte a Sul do território.

Bibliografia

- Aliens & Flames. (2017). *Aliens & Flames*. Obtido de Aliens & Flames: https://guerilla.pt/invasoras/en_US/
- Biologiepagina. (s.d.). *Successie*. Obtido de Biologiepagina: <https://biologiepagina.nl/Flashfiles/Ispring/Successie.htm>
- Coelho, S. I. (2014). *Factores facilitadores da invasibilidade de Acacia dealbata em função do uso do solo*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Corendon. (s.d.). *Klimaat Portugal*. Obtido de Corendon: <https://www.corendon.nl/klimaat-portugal>
- Ecopedia. (s.d.). *Vegetatieve voortplanting*. Obtido de Ecopedia: <https://www.ecopedia.be/encyclopedie/vegetatieve-voortplanting>
- Forestencyclopedia. (s.d.). *Fire effect on soil*. Obtido de Forestencyclopedia: <http://www2.nau.edu/~gaud/bio300w/frsl.htm>
- Frontline. (s.d.). *How a forest recovers from wildfire*. Obtido de Fronline: <https://www.frontlinewildfire.com/how-forests-recover-from-wildfire/>
- Fuentes-Ramírez et al., A. (15 de 03 de 2011). *Survival and growth of Acacia dealbata vs. native trees across an invasion front in south-central Chile*. Obtido de Sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112710007218>
- Fuentes-Ramírez, A., Pauchard, A., Lohengrin, C., & García, R. (15 de 03 de 2011). *Survival and growth of Acacia dealbata vs. native trees across an invasion front in south-central Chile*. Obtido de Sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112710007218>
- Google Earth. (2019). *Google Earth*. Obtido de Google Earth: <https://earth.google.com/web/>
- Horticultural Impex. (2009). *Acacia dealbata*. Obtido de Horticultural Impex: <http://www.ehorticulture.com/tree-plants-seeds/multi-purpose-tree/acacia-dealbata-detail.html>
- Hout, A. v. (23 de mei de 2019). SPSS. (A. Snoeren, Entrevistador)
- Invasoras. (10 de 12 de 2012). *Acacia dealbata*. Obtido de Invasoras: http://invasoras.pt/wp-content/uploads/2012/10/Acacia-dealbata_en.pdf
- Invasoras. (30 de 6 de 2014). *Invasoras*. Obtido de Acacia dealbata: <http://invasoras.pt/en/gallery/acacia-dealbata-en/>
- Kennislink. (31 de 10 de 2005). *Fenotypische plasticiteit: Een samenspel van genen en gedrag*. Obtido de Kennislink: <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/fenotypische-plasticiteit-een-samenspel-van-genen-en-gedrag/>
- Klimaatinfo. (s.d.). *Portugal*. Obtido de Klimaatinfo: <https://www.klimaatinfo.nl/portugal/>
- laerd statistics. (s.d.). *Kruskal-Wallis H Test using SPSS Statistics*. Obtido de Statistics.laerd: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/kruskal-wallis-h-test-using-spss-statistics.php>
- Paulo Fernandes, H. B. (2002). *Manual de Formação para a Técnica do Fogo Controlado*. Vila Real: Departamento Florestal da UTAD.
- Pohlert. (2014). *The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR)*. R package.

- Quercus. (s.d.). *Invasief onkruid: het probleem van acacia's in Portugal*. Obtido de Quercus:
<https://www.quercus.pt/comunicados/2018/fevereiro/5538-infestantes-invasoras-lenhosas-o-problema-das-acacias-em-portugal>
- Satyam, V., & Jayakumar, S. (1 de 9 de 2012). *Impact of forest fire on physical, chemical and biological properties of soil: A*. Obtido de Semantic Scholar:
<https://pdfs.semanticscholar.org/288b/989c03345e2a65e5b1171de00adca6accc49.pdf>
- Schoch, P., & Binkley, D. (1986). *PRESCRIBED BURNING INCREASED NITROGEN AVAILABILITY IN A MATURE LOBLOLLY PINE STAND*. Obtido de Citeseerx:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.613.9637&rep=rep1&type=pdf>
- Seednet. (2014). Tetrazolium test for seeds viability and vigour. Em Seednet, *Tetrazolium test for seeds viability and vigour* (p. 209). Seedsnet.
- Sequeira, I. (s.d.). *ESTAMOS TODOS DESAFIADOS A AJUDAR NO MAPEAMENTO DAS ACÁCIAS. ESTAMOS TODOS DESAFIADOS A AJUDAR NO MAPEAMENTO DAS ACÁCIAS*. Wilders.
- Soilsmatter. (15 de 3 de 2017). *How do forests recover from fires*. Obtido de Soilmatter:
<https://soilsmatter.wordpress.com/2017/03/15/how-do-forests-recover-from-fires/>
- University of California. (s.d.). *The new normal*. Obtido de Rebuilding soil after fire:
<http://sonomamg.ucanr.edu/files/292526.pdf>
- University of California. (s.d.). *The New Normal – Rebuilding Soil*. Obtido de University of California:
<http://sonomamg.ucanr.edu/files/292526.pdf>
- UvA wiki. (s.d.). *One-way ANOVA*. Obtido de Uva Wiki:
https://wiki.uva.nl/methodologiewinkel/index.php/One-way_ANOVA