



Serviços de Ecossistema à escala da paisagem na Região Demarcada do Douro: caso de estudo na Quinta Seara D'Ordens

Pedro Miguel Margarido Xavier

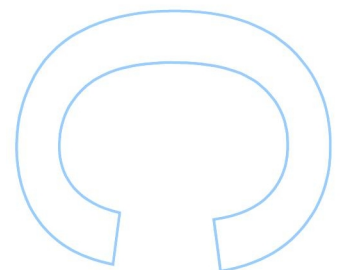
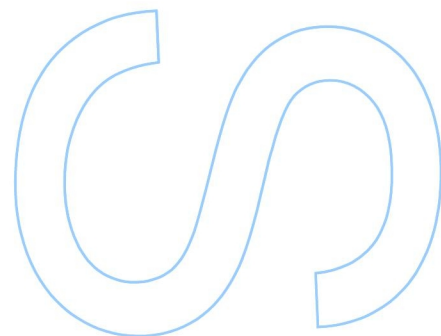
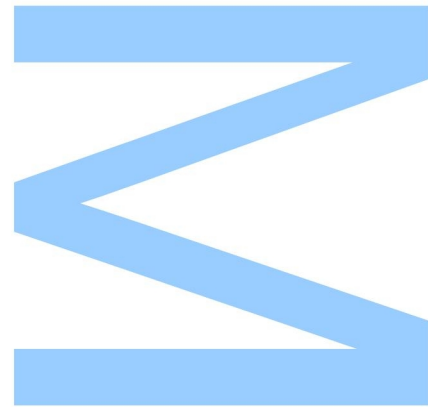
Mestrado em Ecologia e Ambiente
Departamento de Biologia
2018

Orientador

Mário Cunha, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Cláudia Fernandes, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Agradecimentos

Agradeço primeiramente e acima de tudo, aos meus pais, a quem estarei sempre grato, por me terem proporcionado toda a educação na vida. Agradeço à minha irmã, aos meus avós e ao resto da família que me apoiou neste trabalho e me confortou, assim como agradeço aos meus bons amigos.

Agradeço à Lúcia e à sua família por me terem recebido na sua Quinta Seara D'Ordens e por toda a disponibilidade em colaborar neste trabalho.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Mário Cunha e Professora Cláudia Fernandes pelo apoio e pela confiança. Agradeço igualmente à Professora Lia Duarte e ao Professor José Alberto Gonçalves pelo apoio técnico inicial no SIG e ao Professor Nuno Formigo pelo seu importante papel durante este ciclo de estudos. Agradeço a todos os Professores, formais e informais, que me ensinaram em todo o meu percurso, tanto na minha formação académica como na minha formação pessoal.

Agradeço a todos os cientistas apaixonados, profissionais e amadores, que ao longo dos tempos contribuíram para o bem-estar da Humanidade através da ciência.

Dedico este trabalho às futuras gerações.

Resumo

A necessidade de adoptar práticas sustentáveis de exploração de recursos naturais conduzem ao emprego de ferramentas de gestão ecológicas e ambientais. Os Serviços de Ecossistemas (SE) são reconhecidos como uma ferramenta na conceptualização, comunicação e no desenvolvimento de metodologias e aplicações de gestão à escala local e da paisagem.

Neste trabalho desenvolve-se um modelo exploratório de apoio à gestão dos SE presentes numa quinta vitivinícola na Região Demarcada do Douro (DDR) avaliando o potencial de provisão presente dos SE através da utilização da classificação CICES (Common International Classification of Ecosystem Services v4.3), Provisão, Regulação e Manutenção, e Culturais), seguindo o fluxo da Cascata de Provisão, mapeamento em ambiente SIG, quantificação e qualificação dos Serviços de Ecossistemas (SE). Sugerem-se propostas de intervenção na paisagem, principalmente na Estrutura Biofísica e nas Funções/Processos do Ecossistema, com a finalidade de aumentar a multi-funcionalidade dentro da quinta e o desempenho ambiental da actividade agrícola.

Comparando a situação actual com a situação proposta, balanceando as vantagens e desvantagens de tal intervenção e mostrando as sinergias presentes, verifica-se que, dos 19 SE seleccionados: 11 beneficiam claramente com a proposta de intervenção (Oliveira, Hortícolas, Plantas aromáticas e medicinais, Polinização e dispersão de sementes, Manutenção de populações e habitats, Compostagem, Regulação micro-climática, Percorso interpretativo, Processo de vinificação, Turismo rural, *Quercus suber* (património)), 5 são passíveis de beneficiar (Plantas selvagens e seus produtos, Estabilização do solo e controlo da erosão, Manutenção do ciclo hidrológico, Controlo de pestes e doenças, Observação de aves), 2 mantêm a mesma capacidade de provisão (Outras culturas frutíferas, Enoturismo) e apenas a Vinha apresenta uma passível diminuição da sua provisão, principalmente pela conversão de alguma área em elementos paisagísticos de SE de Regulação e Manutenção.

Respondendo à problemática de equilibrar a exploração dos SE e a sua renovação conclui-se que é possível se incentivarmos uma estrutura ecológica mais diversa, suportando mais SE na mesma paisagem enquanto se favorece a valorização do património cultural da DDR. A caracterização do meio bio-físico da paisagem ecológica em estudo oferece um suporte cartográfico no apoio à decisão.

Palavras-chave: Serviços de Ecossistema; Região Demarcada do Douro; Ecologia da Paisagem; Gestão Agro-ambiental.

Abstract

The need to adopt sustainable practices of exploitation of natural resources leads to the use of ecological and environmental management tools. Ecosystem Services (SE) are recognized as a tool in the conceptualization, communication and in the development of management methodologies and applications at local and landscape scale.

In this work, an exploratory model is developed to support the management of ES present in a vineyard farm in the Douro Demarcated Region (DDR), assessing the present provision potential of the Ecosystem Services (ES) through the use of CICES (Common International Classification of Ecosystem Services v4.3), following the hierarchy of the Provision cascade, mapping in GIS environment, quantification and qualification of ES. Suggestions are made for intervention in the landscape, mainly on the Biophysic Structure and on the Function/Processes, with the aim of increasing the multi-functionality within the farm and the environmental performance of the agricultural activity.

Comparing the present situation to the proposed intervention balancing the advantages and disadvantages as well as showing the synergies, it is possible to verify that, of the 19 ES selected: 11 clearly benefit from the intervention proposal (Olive trees, Horticultures, Aromatic and medicinal plants, Pollination and seed dispersal, Maintaining nursery populations and habitats, Decomposition, Micro-climate regulation, Interpretative walking path, Wine making process, Rural tourism, *Quercus suber* (heritage)), 5 may benefit (Wild plants and their outputs, Mass stabilization and control of soil erosion, hydrological cycle and water flow maintenance, Pest and disease control), 2 maintain the same capacity (Other fruits cultures, Enoturism) and only Vineyard production may be diminished primarily due to area conversion into landscape elements from Regulation and Maintenance ES.

Responding to the problem of balancing the exploitation of Ecosystem Services and their renewal, it is concluded that it is possible to encourage a more diverse ecological structure, supporting more Ecosystem Services in the same landscape while favoring the valorisation of the cultural heritage of Douro Demarcated Region. The bio-physical characterization of the ecological landscape offers a cartographic support to decision making.

Keywords: Ecosystem Services; Douro Demarcated Region; Landscape Ecology; Agro-environmental Management.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Objectivos.....	3
2. Enquadramento Conceptual.....	4
3. Materiais e Métodos.....	6
3.1 Localização da Área de Estudo.....	6
3.2. Estrutura Biofísica.....	7
3.3. Serviços de Ecossistema e abordagem de avaliação.....	8
SE de Provisionamento.....	10
SE de Regulação e Manutenção.....	10
SE Culturais.....	14
3.4 Indicadores BioBio e Dialecte.....	15
4. Resultados e Discussão.....	16
4.1 Estrutura Biofísica.....	16
4.2 Serviços de Provisionamento.....	21
4.3 Serviços de Regulação e Manutenção.....	25
4.4 Indicadores BioBio e Dialecte.....	29
4.5 Serviços Culturais.....	31
4.6 Balanço dos Serviços de Ecossistema.....	32
5. Conclusão.....	35
Referências Bibliográficas.....	36
Anexos.....	44

Índice de Quatros, Tabelas e Figuras

Figura 1: estrutura conceptual adoptada: classificação dos SE pela CICESv4.3 (Haines-Young & Potschin 2013) enquadrado na Cascata de Provisionamento (La Notte et al. 2017; Müller & Burkhard 2012; van Oudenhoven et al. 2012) e relacionando-os com o ciclo de gestão DPSIR (EEA (European Environment Agency) 2005).....	5
Figura 2: ortofotografia da Quinta Seara D'Ordens.....	6
Figura 3: localização geográfica da Quinta Seara D'Ordens na RDD e na área ADV Património UNESCO.....	7
Tabela 1: Serviços de Ecossistema selecionados para a área de estudo.....	8
Figura 4: Metodologia utilizada para a representação espacial dos SE.....	9
Tabela 2: Factores P e C adoptados para o cálculo da RUSLE, por classe de ocupação do solo.....	11
Figura 5: Metodologia utilizada para a análise de conectividade.....	13
Figura 6: a) Centroides das parcelas e rede de Delaunay. b) Intersecção da rede de Delaunay com os habitats lineares identificados em T0 e propostos em T1.....	13
Figura 7: Modelo digital de terreno e curvas de nível para a área de estudo.....	16
Figura 8: Mapa de declives para a área de estudo.....	17
Figura 9: Mapa de orientações do terreno na área de estudo.....	18
Tabela 3: Classes e subClasses de ocupação do solo presentemente (T0).....	19
Tabela 4: Classes de entidades lineares, presentemente (T0) e na proposta (T1).....	19
Figura 10: parcelas de uso e ocupação do solo e entidades lineares em T0.....	20
Figura 11: parcelas de uso e ocupação do solo e entidades lineares em T1.....	20
Figura 12: distribuição da idade das vinhas pela área (%) ocupada pelas respetivas parcelas.....	21
Figura 13: distribuição da vinha por castas.....	22
Tabela 5: apresentação dos resultados para o SE Outras culturas arbóreas frutíferas.....	23
Figura 14: resultados do cálculo da RUSLE para a actualidade, T0 e para a simulação de intervenção, T1.....	25
Tabela 6: Resultado do cálculo do risco de erosão da área de estudo e categorização em classes de risco.....	25
Figura 15: Talude passível de ser implementado, promovendo o controlo de erosão, podendo também fornecer outros SE de Manutenção ou mesmo de Provisionamento.....	26
Figura 16: resultado para T0 e T1 da intersecção da rede de Delaunay com os habitats lineares.....	27
Tabela 7: resultados para os indicadores BioBio de Diversidade de Habitats.....	29
Figura 17: resultados Dialecte para a “Análise geral da quinta no que respeita o ambiente”.....	30
Figura 18: resultados Dialecte para a “Abordagem temática ambiental”.....	30
Figura 19: perfil topográfico do Percurso Interpretativo.....	31
Figura 20: Sinergias potenciais entre SE selecionados para a quinta.....	33
Tabela 8: Balanço da provisão dos SE entre a actualidade (T0) e a situação proposta (T1).....	34

1. Introdução

1.1 Motivação

A consciência, por parte da Humanidade, do facto de estar a todo o momento dependente da Natureza não deverá ser de todo recente. Através da observação do mundo ao seu redor e dos processos naturais, o ser humano ter-se-á apercebido que todos os recursos e condições necessárias à sua sobrevivência e prosperação dependem directamente da Natureza.

Se observarmos o primeiro nível da hierarquia de necessidades de Maslow (Maslow 1943, 1954), nível das necessidades fisiológicas básicas, verifica-se que estas estão directamente ligadas às dinâmicas da Natureza (ar, água, comida) ou são bastante dependentes das condições ambientais e ecológicas (homeostasia, sono). Este primeiro nível é basilar mas se se observar os níveis superiores verifica-se que as mesmas inter-relações entre a Natureza e os constituintes do bem-estar humano se mantêm em estudos actuais (MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005a).

Durante o século passado assistiu-se a uma degradação dos ecossistemas e da biodiversidade à escala global (Ceballos *et al.* 2015, 2017), que colocaram em desequilíbrio a relação entre a exploração e a renovação dos recursos naturais utilizados pela civilização e romperam os processos necessários ao equilíbrio dinâmico dos sistemas naturais e semi-naturais, colocando o futuro em causa (Ripple *et al.* 2017).

Nas últimas décadas têm-se desenvolvido esforços para se inverter a situação gerindo sustentavelmente os Serviços de Ecossistemas (SE), sendo este conceito antropocêntrico e englobante de tudo o que o ser humano necessita e beneficia dos ecossistemas (MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005a). Esforços esses que têm envolvido a comunidade científica na tentativa de perceber o funcionamento dos ecossistemas e as suas implicações sociais (Cardinale *et al.* 2012), existindo no entanto a necessidade de passar à aplicação das técnicas de gestão ambiental aos contextos regionais e adaptação aos factores culturais (Daily *et al.* 2009).

Os SE são dependentes do meio físico, pelo uso do terreno e pela biodiversidade existente (Diaz *et al.* 2007). A biodiversidade estrutural determina a biodiversidade funcional das comunidades, responsável pelos processos ecológicos que possibilitam o fornecimento dos serviços de ecossistema. A biodiversidade dos agro-ecossistemas é determinada pelo habitat e diversidade específica e genética (Herzog *et al.* 2012), e na sua complexa ecologia existem vários grupos de seres com diferentes funções nos processos ecológicos: espécies cultivadas, espécies auxiliares, espécies prejudiciais, espécies naturais que fornecem produtos e espécies espontâneas neutras (Moonen & Bàrberi 2008). Sendo que todos os grupos podem fornecer SE, a sua biodiversidade e a sua distribuição espacial e influência nos factores abióticos (Lomba *et al.* 2011) devem ser consideradas na gestão do agro-ecossistema em causa: ecossistemas mais

diversos são mais resilientes e adaptáveis a mudanças e perturbações do que ecossistemas pobres em diversidade. A agricultura beneficia com a biodiversidade nos ecossistemas agrícolas, assim como a biodiversidade existente nesses ecossistemas pode ser beneficiada com certas práticas agrícolas. Por exemplo, a protecção das margens dos terrenos e das linhas de água (MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005b), a conservação de um mosaico paisagístico de vegetação natural e semi-natural (Aavik & Liira 2009; Billeter *et al.* 2008; Liira *et al.* 2008) e diversidade de habitats (Billeter *et al.* 2008), poderão ter efeitos benéficos no agro-ecossistema. Bem como a prática de agricultura biológica que pode aumentar a riqueza específica de plantas e aves e de insectos predadores e de fauna do solo (Bengtsson *et al.* 2005). A eco-agricultura que integra a conservação de forma explícita nos seus objectivos, pode também ajudar a atingir uma agricultura mais sustentável (Scherr & McNeely 2008).

A região do Douro encontra-se na transição entre as regiões biogeográficas do Atlântico e do Mediterrâneo, com uma forte influência climática deste último (Costa *et al.* 1998). Esta região foi historicamente moldada pela acção humana através da principal actividade económica, a vitivinicultura. Actualmente, esta actividade é complementada com o turismo, existindo portanto a responsabilidade de uma gestão ambiental de acordo com o conhecimento e tecnologia actual. Paisagisticamente, a região é caracterizada por um mosaico formado por elementos da vinha, muros de pedra tradicionais e linhas de oliveiras e de outras árvores de fruto que participam nas dinâmicas culturais (Andresen & Rebelo 2013; Fauvreille & Rosas 2008). Este mosaico paisagístico juntamente com os 2000 anos de produção de vinho e a intervenção cultural humana fazem com que parte da região seja considerada Património da Humanidade pela UNESCO (UNESCO 2017).

1.2 Objectivos

Este trabalho terá como foco a avaliação e a possibilidade de diversificação dos Serviços de Ecossistema da Quinta Seara D'Ordens, como desejado pelos proprietários e gestores da propriedade, sendo estudada a capacidade de optimização multi-funcional de cada parcela, recorrendo aos vários elementos paisagísticos, bem como a performance ambiental geral da área de estudo. Neste trabalho pretende-se responder à questão:

Como poderá a exploração dos Serviços de Ecossistema ser equilibrada com as actividades produtivas na Região Demarcada do Douro?

Será desenvolvido uma avaliação à luz da cascata de provisão dos Serviços de Ecossistema adaptado conceptualmente à escala da paisagem da Região Demarcada do Douro, tendo como caso de estudo a Quinta Seara D'Ordens.

Sendo um modelo de apoio à gestão, será tomada uma abordagem holística e integradora sobre toda a quinta como objecto de estudo.

Neste modelo exploratório e de carácter experimental será avaliado o potencial de provisão dos SE presentemente (T0) e será comparado com uma simulação de proposta de intervenção paisagística (T1) que irá de encontro com a visão dos proprietários para o futuro da quinta, percebendo assim quais as desvantagens e benefícios de tais intervenções.

Como objectivos operacionais que guiarão o trabalho definem-se os seguintes:

- Criação do SIG para a área de estudo.
- Selecção dos SE alvo de consideração.
- Elaboração de uma proposta de intervenção na paisagem de modo a diversificar os SE e tornar os elementos paisagísticos multi-funcionais.
- Comparação qualitativa e quantitativa entre a situação presente e situação de intervenção proposta.

2. Enquadramento Conceptual

Como devemos adoptar o conceito e as classificações dos SE para ferramenta de estudo? Como os podemos qualificar e quantificar? Que abordagens existem para a gestão ambiental e gestão ecológica orientada aos Serviços de Ecossistema?

A complexidade estrutural e as dinâmicas interactivas comportamentais dos ecossistemas dificultam as metodologias e quantificações do potencial dos SE. No entanto nas últimas décadas progressos têm sido feitos com abordagens inter- e trans-disciplinares e vários enquadramentos desenvolvidos, apesar de alguma dificuldade na sua aplicação por existirem lacunas entre a conceptualização teórica e a forma de aplicação prática (Grunewald & Bastian 2015).

Considerando os objectivos deste trabalho, a importância dos SE como ferramenta ou unidade de gestão e comunicação é enaltecida relativamente à dificuldade na definição conceptual. Responde-se a estas perguntas com a abordagem seguinte (figura 1).

Primeiramente há que definir e identificar os SE, para isso adopta-se a classificação comum internacional CICESv4.3 (Haines-Young & Potschin 2013), que os categoriza em três grandes grupos: Provisionamento, Regulação e Manutenção, e Culturais.

De seguida existe a necessidade de compreender as dinâmicas que influenciam a disponibilidade dos SE. Considera-se a Cascata de Provisão (Müller & Burkhard 2012; van Oudenhoven *et al.* 2012) para compreender os fluxos hierárquicos de matéria e energia. Adoptando uma visão da teoria dos ecossistemas através dos conceitos de biomassa, interação e informação (La Notte *et al.* 2017), os SE considerados em CICESv4.3 são distribuídos conceptualmente pela Cascata de Provisão. A Estrutura Biofísica corresponde à presença dos componentes ecológicos: o meio abiótico (clima, solo, altitude) e a biocenose (biomassa), e a sua distribuição espacial. Processos/Funções dos Ecossistema são todas as interações entre os componentes ecológicos. Estas duas primeiras etapas da cascata relacionam-se exclusivamente com os SE CICES de Regulação e Manutenção. Serviços de Ecossistemas considera-se os fluxos derivados das interações ecológicas dos Processos/Funções que favorecem o bem-estar humano, SE CICES de Regulação e Manutenção e SE CICES Culturais, relacionados com as experiências na presença dos ecossistemas. Benefícios são considerados os produtos materiais ou biomassa, relacionados com os SE CICES de Provisionamento. O Valor refere-se à valorização pessoal ou económica na ponta final da cascata.

Em terceiro lugar, para aplicar à escala desejada há que considerar o ciclo de gestão adaptativa DPSIR (EEA (European Environment Agency) 2005; Müller & Burkhard 2012), e a sua relação com a Cascata de Provisionamento.

Depois é necessário representar utilizando os princípios da Ecologia da Paisagem e os Sistemas de Informação Geográfica.

Por último, para se qualificar e quantificar, são necessários indicadores e neste trabalho utiliza-se as sugestões da tabela CICESv4.3, completando com indicadores do BioBio Project (Dennis *et al.* 2012) e da ferramenta Dialecte (Solagro, sem data, acesso 2018/04/27).

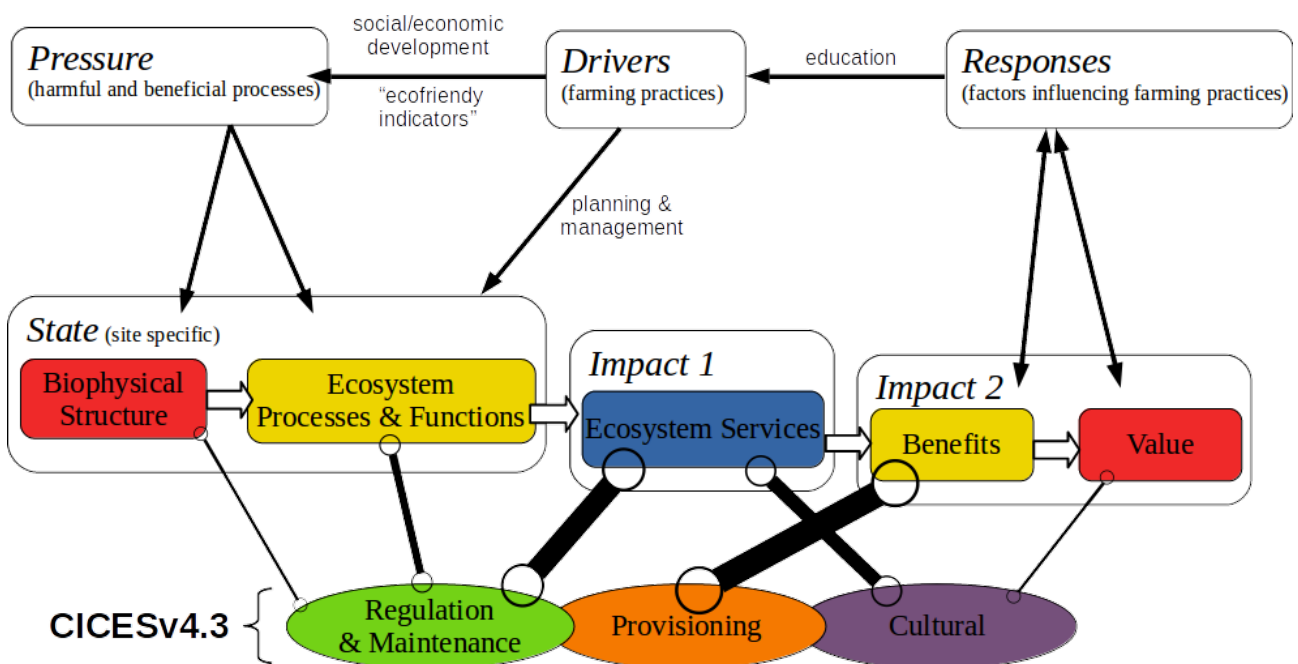


Figura 1: estrutura conceptual adoptada: classificação dos SE pela CICESv4.3 (Haines-Young & Potschin 2013) enquadrado na Cascata de Provisionamento (La Notte *et al.* 2017; Müller & Burkhard 2012; van Oudenhoven *et al.* 2012) e relacionando-os com o ciclo de gestão DPSIR (EEA (European Environment Agency) 2005).

3. Materiais e Métodos

3.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho, a Quinta Seara D'Ordens (figura 2), tem as coordenadas GPS 41°11'18,2"N 7°43'29,5"W, localizando-se no concelho do Peso da Régua (figura 3). A linha de água permanente mais próxima é o ribeiro Tanha, encontrando-se então na bacia hidrográfica do rio Corgo (APA (Agência Portuguesa do Ambiente) 1982). Esta localização inclui-se na Região Demarcada do Douro, na sub-região do Baixo Corgo, e dista 2km para Este e 3km para Norte da área denominada Alto Douro Vinhateiro (ADV) considerada Património Mundial pela UNESCO.

Esta região está também geograficamente localizada entre o Parque Natural do Alvão, o Sítio de Importância Comunitária (SIC) das Serras de Alvão e Marão, a Nordeste, e o SIC da Serra de Montemuro, a sul do rio Douro.



Figura 2: ortofotografia da Quinta Seara D'Ordens.

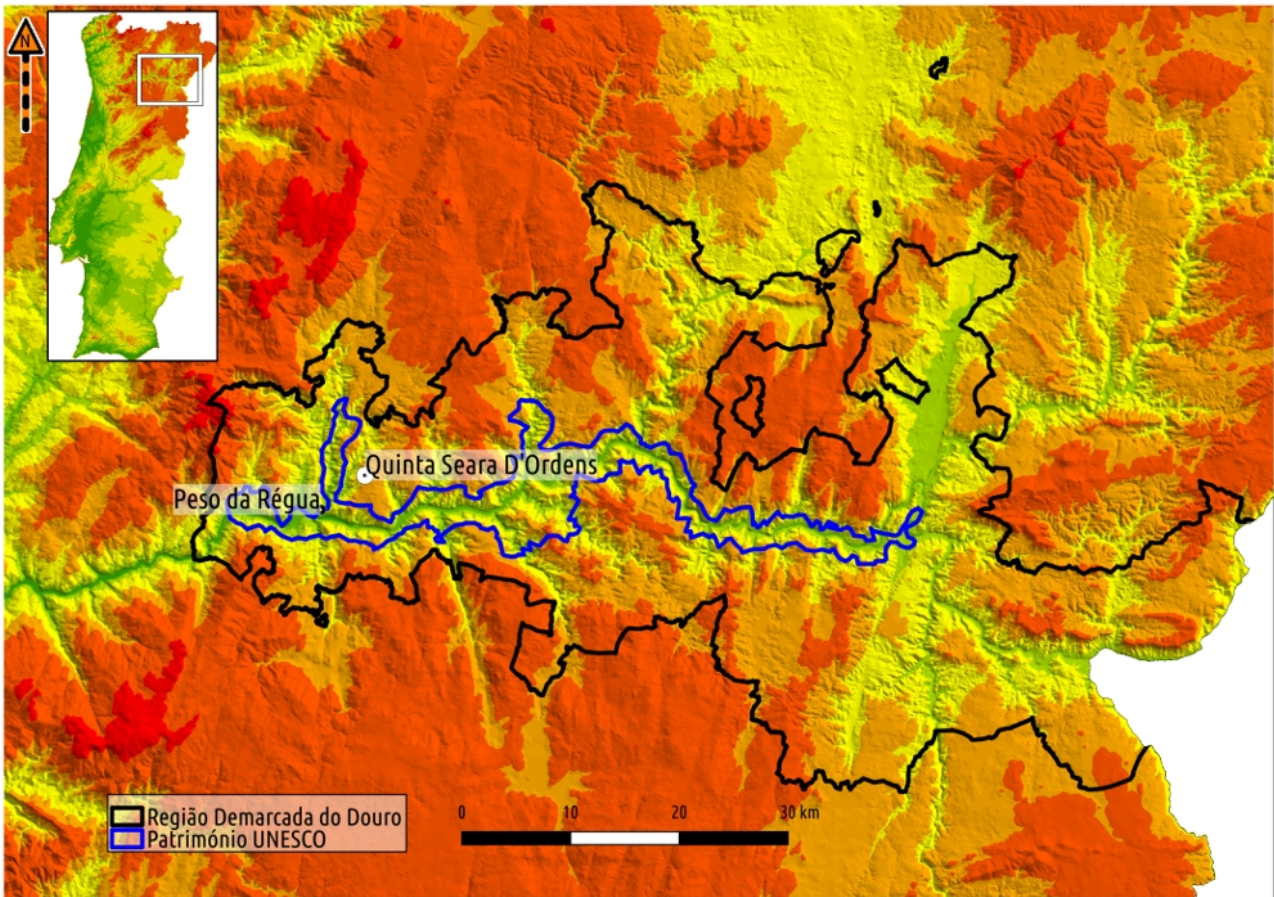


Figura 3: localização geográfica da Quinta Seara D'Ordens na RDD e na área ADV Património UNESCO.

3.2. Estrutura Biofísica

Para se representar a topografia utiliza-se a Carta Militar nº127 de Portugal Continental com curvas de nível e modelo digital de terreno com a resolução espacial de 20m (IGeoE (Instituto Geográfico do Exército) 1998). A partir do modelo digital do terreno são também gerados os mapas de declive e de orientação, com a mesma resolução, que servem de suporte à interpretação topográfica.

Utilizando a Carta de Uso e Ocupação do Solo de 2007 (DGT (Direcção Geral do Território) 2007), a ortofotografia (figura 2) e observações no terreno, juntamente com comunicações pessoais (Moreira & Moreira 2017), identificam-se e representam-se os elementos biofísicos da paisagem a correspondentes entidades de SIG: polígonos de ocupação do solo, linhas importantes e pontos de interesse. Todas as entidades do SIG da área de estudo estão georreferenciadas no datum EPSG:3763 ERTS89/Portugal TM06 e representadas com o *software* QGIS (QGIS Development Team 2018).

3.3. Serviços de Ecossistema e abordagem de avaliação.

A adopção do conceito dos Serviços de Ecossistema como ferramenta e unidade de gestão ecológica começará pela sua selecção. Adoptando uma metodologia inspirada em (Marta-Pedroso *et al.* 2018), primeiramente através de sessões *brainstorming* e questionários informais com os proprietários sobre os valores presentes na quinta e a visão futura para a sua gestão (Moreira & Moreira 2017)¹, seguida de uma identificação desses valores e ideias com a categorização de Serviços de Ecossistema CICES-v4.3 (Haines-Young & Potschin 2013) adoptada na estrutura conceptual. Os SE seleccionados encontram-se representados na tabela 1, assim como as unidades que os mesmo SE serão consultados e os beneficiários potenciais que poderão valorizar os serviços escolhidos (Proprietários, Região, Externos (externos aos anteriores, sob forma de turismo)).

Tabela 1: Serviços de Ecossistema seleccionados para a área de estudo.

CICES V4.3 (January 2013)			La Nottle <i>et al.</i> 2017		Seara d'Ordens	Entidades Paisagísticas associadas	Actual TO Presença ✓ Ausência ✗	Unidade	Beneficiários Potenciais
Section	Division	Group		Class					
Provisioning	Nutrition	Biomass	Benefit	Cultivated crops	Vinha	Polígonos das parcelas da vinha	✓	kg / ha / ano	- Proprietários - Região - Externos
					Oliveira	Polígonos e linhas de oliveira	✓	kg / ano	- Proprietários - Região - Externos
					Outras culturas frutíferas	Pomar e linhas de frutos	✓	nº de indivíduos	- Proprietários - Externos
					Hortícolas	Polígonos	✗	ha	- Proprietários - Externos
					Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM)	Linhas de vegetação	✗	m	- Proprietários - Externos
			Benefit	Wild plants, algae and their outputs	Castanheiro e Medronheiro	Polígonos de Floresta de Carvalhos e Resinosas e Vegetação Esclerófila Densa	✓	nº de indivíduos	- Proprietários - Região - Externos
Regulation & Maintenance	Mediation of flows	Mass flows	Service	Mass stabilisation and control of erosion rates	Parâmetros da RUSLE: precipitação, tipo de solo, uso do solo, declive, práticas de conservação	✗	classes de risco de erosão	- Proprietários	
		Liquid flows	Function / Process	Hydrological cycle and water flow maintenance	Linhas de água e tanques de água	✗	m	- Proprietários	
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Service	Service	Pollination and seed dispersal	Linhas de vegetação	✗	análise de conectividade	- Proprietários - Região
			Service	Service	Maintaining nursery populations and habitats		✗	análise de conectividade	- Proprietários - Região
		Pest and disease control	Service	Service	Pest control	Polígonos das parcelas da vinha e Linhas de vegetação	✗	análise de conectividade	- Proprietários - Região
			Service	Service	Disease control		✗	análise de conectividade	- Proprietários - Região
		Soil formation and composition	Function / Process	Function / Process	Decomposition and fixing processes	Compostagem	✗	kg / ha / ano	- Proprietários
		Atmospheric composition and climate regulation	Service	Service	Micro and regional climate regulation	Linhas de vegetação // Pontos Frescos	✗	m	- Proprietários - Externos
Cultural	Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions	Service	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings	Observação de Aves	Pontos de observação e habitats das aves	✗	observadores / ano	- Região - Externos
			Service	Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	Percurso Interpretativo	Linha do percurso	✗	m	- Externos
		Intellectual and representative interactions	Service	Educational	Educational	Processo de Vinificação	Instalações de apoio à actividade agrícola	✗	turistas / ano
	Service		Heritage, cultural	Enoturismo	Instalações urbanas	✓	turistas / ano	- Externos	
				Turismo Rural	Instalações urbanas	✗	lotação / dia	- Externos	
	Service	Heritage, cultural	Quercus suber	Ponto de presença do espécime	✓	nº de indivíduos	- Região - Externos		

Depois da selecção dos Serviços de Ecossistema a estudar na área de estudo, existe a necessidade de identificação e representação espacial (metodologia na figura 4) dos elementos pertencentes à Estrutura Biofísica e aos Processos/Funções, utilizando os conceitos de Ecologia da Paisagem, aliados aos SIG para que seguidamente se prossiga com a qualificação e a quantificação espacial. Foram utilizados critérios discutidos em (Kremen 2005; Maes *et al.* 2018; Martínez-Harms & Balvanera 2012).

¹ Moreira, José & Moreira, Fernando, 2017. *Comunicação Pessoal*

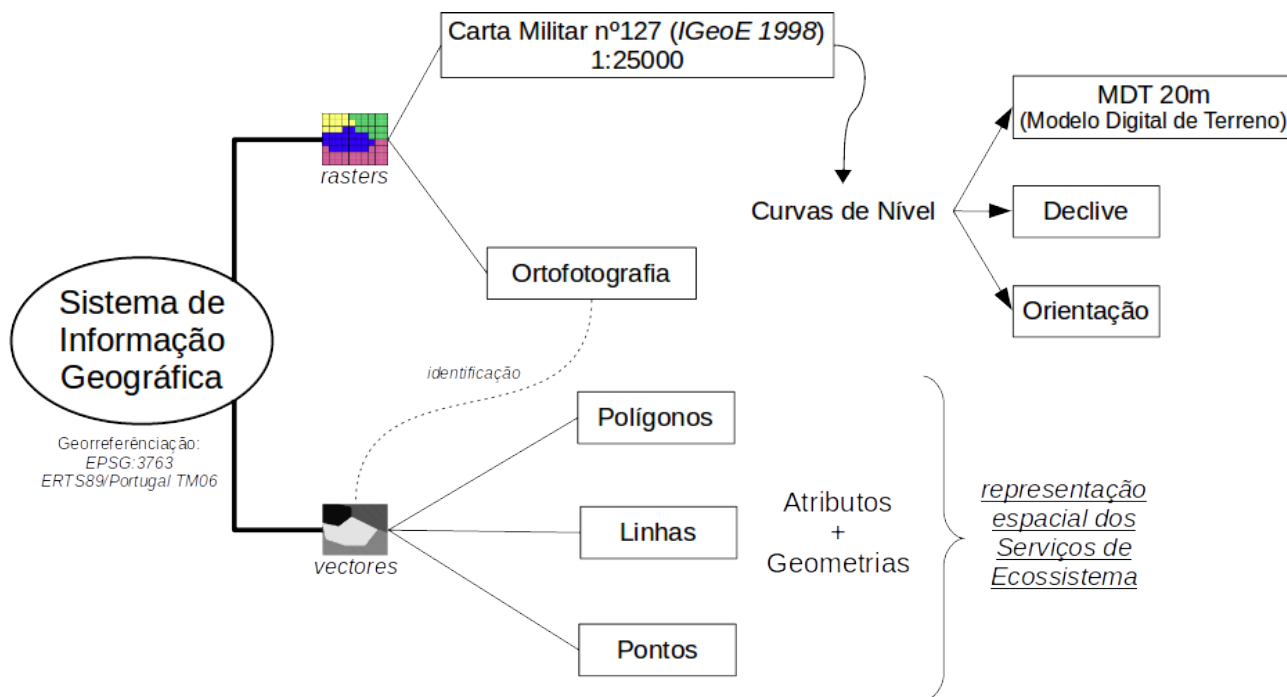


Figura 4: Metodologia utilizada para a representação espacial dos SE.

Seguidamente, faz-se a associação das entidades paisagísticas aos SE potencialmente prestados pela paisagem. De notar que em alguns casos, o mesmo elemento paisagístico pode providenciar múltiplos SE, e o mesmo SE pode estar dividido entre vários elementos paisagísticos.

Exemplifica-se, para a situação actual, que elementos paisagísticos são representados por cada entidade. Polígonos: classes de ocupação do solo são criadas e hierarquicamente inferior às classes são adicionadas outras informações qualitativas. No caso do SE Vinha, são criados campos na tabela de atributos relativos ao fenótipo da uva, armação do terreno, idade da parcela, casta, categoria productiva. Com polígonos representa-se principalmente SE de Provisionamento. Linhas: habitats lineares, habitats como corredores e zonas de transição. Classes incluem qualquer linhas de vegetação continua ou em *stepping stones*, oliveiras, outros frutos, linhas de água e muros de xisto. As linhas representam tanto SE Provisionamento, Regulação e Manutenção e Culturais. Pontos: outras entidades que podem ser representadas por pontos, principalmente SE Culturais mas também o SE Regulação Micro-climática (como pontos “frescos”).

Depois da identificação e representação, as entidades do SIG são qualificadas com campos nas tabelas de atributos e quantificadas com os cálculos geométricos necessários aos indicadores seleccionados na moldura conceptual que avaliarão a prestação dos SE.

Serão detalhadas seguidamente as escolhas dos SE a serem estudados neste trabalho e a sua justificação enquadrada na área de estudo. Assim como para os serviços ausentes actualmente mas desejados para o futuro são indicadas as formas de operacionalização para a proposta de intervenção.

SE de Provisionamento

Os SE de Provisionamento escolhidos são qualificados e quantificados pelas características geométricas calculadas no ambiente SIG. Através de registos das produções comunicadas pessoalmente (Moreira & Moreira 2017) são quantificadas as produções destes SE.

Produção de **Uva** é selecionado como o Serviço mais importante pois a produção vitivinícola é a principal actividade económico da quinta. Pratica-se uma Produção Integrada e é desejado pelos proprietários converter uma parte da produção a Modo de Produção Biológico.

Produção de **Oliveira** é selecionado como um Serviço de importância por nos anos recentes a quinta ter investido na construção da marca e comercialização de azeite.

Existem na propriedade parcelas destinadas à produção de várias frutas, considerado SE de Provisionamento de **Outras culturas frutíferas**, para consumo próprio, mas algumas também para a marca vendida na loja da propriedade.

Duas parcelas actualmente com vegetação espontânea, estão destinadas à produção de vegetais hortícolas, SE **Hortícolas**, num futuro próximo.

De momento não existem **Plantas Aromáticas e Medicinais** mas existe a intenção por parte dos proprietários de introduzir na quinta este SE.

Na quinta existem parcelas consideradas Florestas de Carvalhos com Resinosas, que, na bordadura com muros de xisto e vinha, têm presentes indivíduos de castanheiro e medronheiro, os quais os seus frutos são aproveitados para consumo próprio, sendo então considerado um SE de **Plantas selvagens e seus produtos**.

SE de Regulação e Manutenção

Os SE de Manutenção e Regulação são escolhidos pelas suas importâncias nos Processos/Funções desempenhados na ecologia da paisagem.

A erosão do solo na RDD é um problema relevante sendo a sua conservação de importância para a manutenção das actividades agrícolas, sendo o principal estrangulamento ao ambiente produtivo da região. O controlo da erosão é considerado um SE pela possibilidade de vegetação contribuir para a estabilização e protecção do solo.

Para a avaliação do SE de **Controlo de Erosão**, efectua-se uma análise ao risco de erosão com a equação RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), $RUSLE = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$ utilizando o *plugin open source* de (Duarte *et al.* 2016) desenvolvido para o *software* QGIS. Esta equação necessita os 5 factores ou parâmetros de erosibilidade, representando a média de perda de solo anual em $t \text{ km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$.

O factor R é depende da energia cinética associados à intensidade dos fenómenos de precipitação. Este factor é calculado a partir de dois valores: $days_{10}$ – número dias no mês com precipitação $\geq 10\text{mm}$ e $rain_{10}$ – precipitação mensal contabilizando os dias com precipitação

≥10mm. No presente trabalho, estes valores foram estimados a partir dos dados mensais de precipitação diária disponíveis na estação meteorológica do INMG da Régua entre os anos de 1951 e 1980, fornecidos por (Cunha 2018). Obtém-se os seguintes valores de $days_{10}=2,42$ e de $rain_{10}=71,31$, introduzidos no *plugin* utilizado.

O factor K é calculado como sendo a susceptibilidade à erosão de determinado tipo de solo e é dependente das suas características físico-químicas. A área de estudo encontra-se dividida em dois tipos de solo (APA (Agência Portuguesa do Ambiente) 1982b), com diferentes valores de K (Pimenta 1998) seus respectivos valores deste factor: a Oeste são cambissolos húmicos xistosos, atribuídos o valor de $K=0,32$; a Este são litossolos eutrícos associados a luvisolos com um valor de $K=0,39$.

O factor LS representa a importância do declive nos processos erosivos, sendo utilizado como entradas as curvas de isométricas de nível ou o modelo digital de terreno com resolução espacial de 20m, determinando assim a mesma escala para análise de erosão RUSLE.

O factor C relaciona-se com a cobertura de solo e para cada classe de uso do solo foram utilizados valores estimados por (Panagos *et al.* 2015a) à escala europeia e apresentados na tabela 2.

O Factor P está relacionado com práticas adicionais de suporte à conservação do solo, e os seus valores variam entre 0 e 1, sendo que o valor é mais próximo de 0 quando são adoptadas medidas de conservação. É o factor mais difícil de estimar mas está relacionado com medidas de protecção das parcelas na paisagem através de bordaduras de vegetação herbácea e muros de pedra (Panagos *et al.* 2015b). Neste trabalho a única medida adicional de suporte à conservação do solo que será simulada é a utilização de enrelvamento do solo com cobertura de plantas herbácea das parcelas produtivas, segundo valores atributivos, representados na tabela 2.

Tabela 2: Factores P e C adoptados para o cálculo da RUSLE, por classe de ocupação do solo.

Classe	Condição	Código COS/CLC	Factor C (Panagos <i>et al.</i> 2015a)	Factor P
Vinha em patamar	solo com cobertura herbácea	221	0,3313	0
	solo sem cobertura herbácea	221	0,3313	0,2
Vinha ao alto	solo com cobertura herbácea	221	0,3313	0
	solo sem cobertura herbácea	221	0,3313	0,5
Floresta de Carvalhos com Resinosas		313	0,0015	0
Olival	solo com cobertura herbácea	223	0,2216	0
	solo sem cobertura herbácea	223	0,2216	0,5
Urbano		112	Não aplicável	Não aplicável
Pomar	solo com cobertura herbácea	222	0,2188	0
	solo sem cobertura herbácea	222	0,2188	0,5
Vegetação Esclerófito Densa		323	0,0623	0
Prado (Vegetação Herbácea Natural)		321	0,0491	0
Horta (Culturas temporárias associadas a culturas permanentes)		241	0,1432	1

Calculou-se a RUSLE para a situação actual (T0) e desenvolveu-se uma situação de intervenção com intenção de melhorar este SE, através pela introdução do enrelvamento (T1). O método desenvolvido para elaborar a simulação da proposta passou pela alteração dos factores P e C das parcelas seleccionadas, de acordo com Classe de uso de solo e a sua condição de cobertura herbácea. Nas parcelas com os identificadores Vi32, Vi33, Vi35, Vi37, Vi38, Vi40, Vi41, Vi42, Vi71, Vi72, Vi73, simula-se a passagem de Vinha ao alto sem cobertura herbácea, para Vinha em patamar sem cobertura herbácea, por vontade dos proprietários (P=0,5 para P=0,2). Nas parcelas Vi44 e Vi45, existe a articulação com a passagem para Modo de Produção Biológico, pressuposto enrelvamento com cobertura herbácea (P=0,2 para P=0). As parcelas Pr1 e Pr2, são simuladas passando para Horta (P=0 para P=1 e C= 0,0491 para C=0,1432). Por fim, nas parcelas de Olival e Pomar, simula-se o enrelvamento com cobertura herbácea (P=0,5 para P=0).

O SE de **Manutenção do ciclo hidrológico** é seleccionado porque na quinta existem alguns pontos de água sobre a forma de tanques e aproximadamente 800m de uma linha de água sobre a forma de canal até 1m de largura, ladeado por pedra e cimento.

Os SE de **Polinização** e SE **Manutenção de populações e habitats** são de importância para o funcionamento da ecologia na paisagem da área de estudo, pelo apoio aos Serviços de Provisionamento e pelo aumento de biodiversidade estrutural promover o controlo biológico no SE Controlo de Pestes e Doenças.

Os Serviços de **Controlo de Pestes e Doenças** são seleccionados pela sua relação de interação e influencia na Produção de Uva. Note-se que actualmente este controlo é efectuado quimicamente em Produção Integrada, não sendo considerado um SE presente na situação actual.

Os SE de Polinização, Manutenção de Populações e Habitats, Controlo de Pragas e Doenças são analisados em conjunto pela sua relação e coincidência espacial através dos mesmos elementos paisagísticos. Todos estes SE beneficiam com a biodiversidade funcional existente no ecossistema. Considerando a importância da conectividade entre habitats para que exista a biodiversidade que desempenha estes SE, é feita uma **análise de conectividade** para a área de estudo (abordagem metodológica na figura 5).

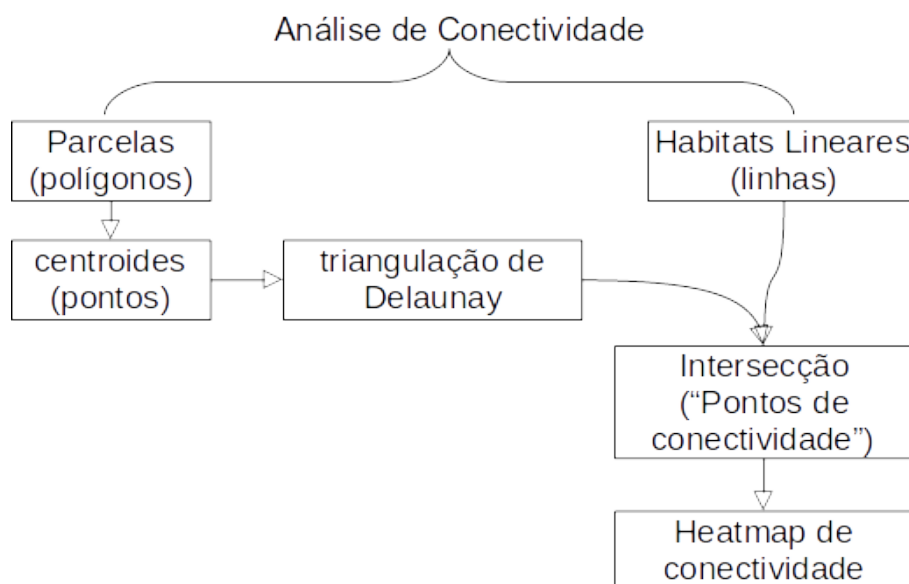


Figura 5: Metodologia utilizada para a análise de conectividade.

Para se atribuir uma pontuação métrica simples e quantitativa da conectividade entre parcelas experimenta-se o seguinte método: localiza-se os centroides dos polígonos de ocupação e uso do solo e realiza-se uma triangulação de Delaunay formando uma rede irregular ligando estes pontos centroides (Figura 6a). De seguida, intersecciona-se os pontos coincidentes a habitats lineares actuais (T0) e propostos (T1) (representados respectivamente nas figura 10 e 11) com esta rede de Delaunay (Figura 6b), quanto mais pontos de intersecção existirem, maior é a conectividade teórica entre os polígonos.

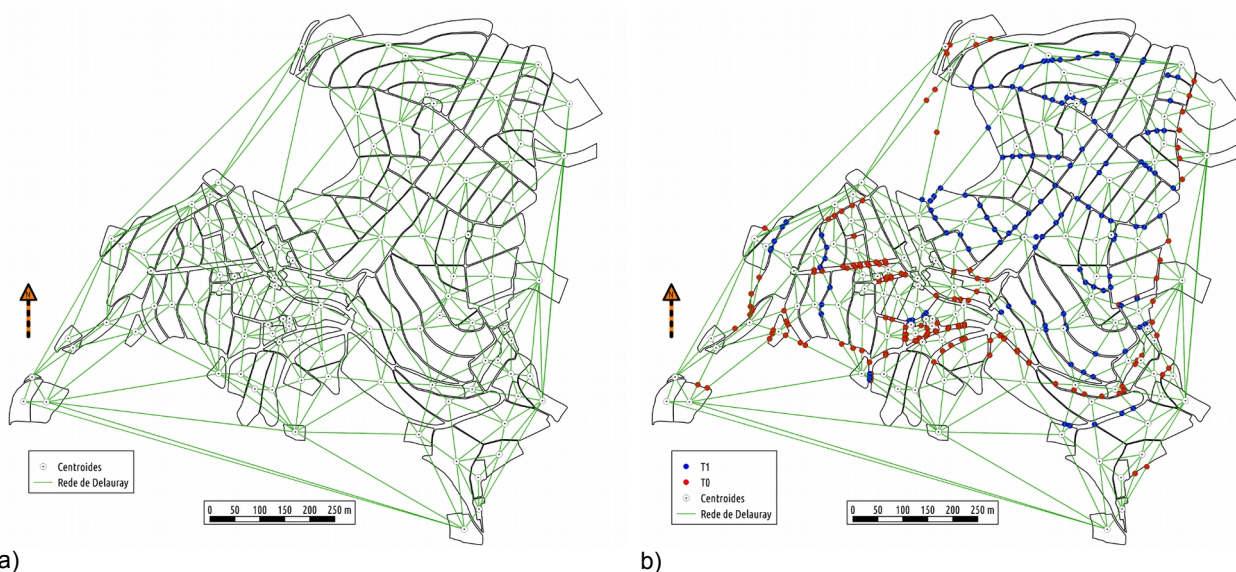


Figura 6: a) Centroides das parcelas e rede de Delaunay. b) Intersecção da rede de Delaunay com os habitats lineares identificados em T0 e propostos em T1.

A **Compostagem** como Serviço estará associado aos SE de Provisionamento, como o SE Outras culturas frutíferas e o SE Hortícolas, através dos seus resíduos orgânicos agrícolas poderem ser utilizados num processo de formação de composto a ser utilizado novamente nestas actividades agrícolas.

Existe a necessidade de criar elementos na propriedade enquadrados no SE **Regulação micro-climática** para facilitar e servir de suporte aos SE Culturais nos meses mais quentes do ano.

SE Culturais

Os SE Culturais a identificar na paisagem consideram-se na divisão CICES-v4.3 “interações físicas e intelectuais com os biota, ecossistema ou paisagem” (Haines-Young & Potschin 2013)). são escolhidos pela sua presença actual sobre a forma de **Enoturismo** e de uma visão futura de dinamização das actividades culturais oferecidas pela Quinta Seara D'Ordens. A quinta trata da totalidade do processo vitivinícola, da apanha da uva ao engarrafamento do vinho, dentro de portas, em instalações própria, justificando a identificação do Enoturismo e do **Processo de Vinificação** como SE Culturais.

Os SE de **Enoturismo** e **Turismo Rural** são de avaliação por parte dos proprietários e são escolhidos para a criação de sinergias com os outros SE.

A quinta possui ainda casas tradicionais em restauro, destinadas ao Turismo Rural com consciência ecológica, actividade dependente da gestão da paisagem sendo portanto considerada um SE.

O SE relacionado com o **sobreiro (*Quercus suber*)** presente na propriedade é de interesse cultural e patrimonial pois a cortiça é um material importante na actividade de produção de vinho além do interesse conservacional por ser uma espécie protegida no país.

O SE **Percurso Interpretativo** pretende unir numa experiência ao longo paisagem os vários SE existentes na área de estudo, através da visão multi-funcional para cada elemento biofísico.

Observação de Aves operacionalizado como SE será necessário escolher os locais passíveis de se praticar esta actividade, estudando em maior detalhe os habitats que poderão ser mais abundantes em avifauna.

3.4 Indicadores BioBio e Dialecte

Como complemento à utilização dos indicadores de quantificação sugeridos pela classificação CICES-V4.3 (Haines-Young & Potschin 2013), são utilizados indicadores do projecto BioBio (Dennis *et al.* 2012), desenvolvido para a avaliação de agro-ecossistemas de produção extensiva, sendo neste trabalho, seleccionados os indicadores referentes à diversidade de habitats, informando sobre a Estrutura Biofísica e as Funções/Processos: Habitat Richness (HabR) (incl. LinearHabts); Habitat Diversity (HabDiv); Habitat Diversity (HabDiv) - Linear Habitats; Patch Size (PatchS); Linear Habitats (LinHab); Crop Richness (CropRich) – subindicators: Fruit Tree CropRich, Horticulture CropRich; Shrub Habitats (ShrubHab); Tree Habitats (TreeHab); Semi-natural Habitats (SemiNat).

Será utilizada a ferramenta Dialecte (Solagro, 2018), que através de uma abordagem abrangente de em toda a exploração agrícola, avalia-se a performance agro-ambiental do sistema em estudo. Foram seleccionados os indicadores dos seguintes domínios: General informations; Crops (Vineyard, Olive Trees); Organic material input/output; Farm datas (Irrigation, Energy); Ecological focus area (Grassland, Trees, Fallows, hedgerows and buffer strips, Developed site, Water, Natural areas out of UAA).

4. Resultados e Discussão

4.1 Estrutura Biofísica

Através das curvas de nível e do modelo digital de terreno com a resolução espacial de 20m (figura 7) é possível verificar que a área de estudo encontra-se entre os 420m e os 530m de cota. É possível verificar que a quinta possui um vale segundo um eixo Sudeste-Noroeste e que existem também duas elevações no terreno, um monte a Nordeste e outro a Sudoeste assim como uma encosta a Sudeste (pertencente a outro monte que fica já fora da área de estudo).

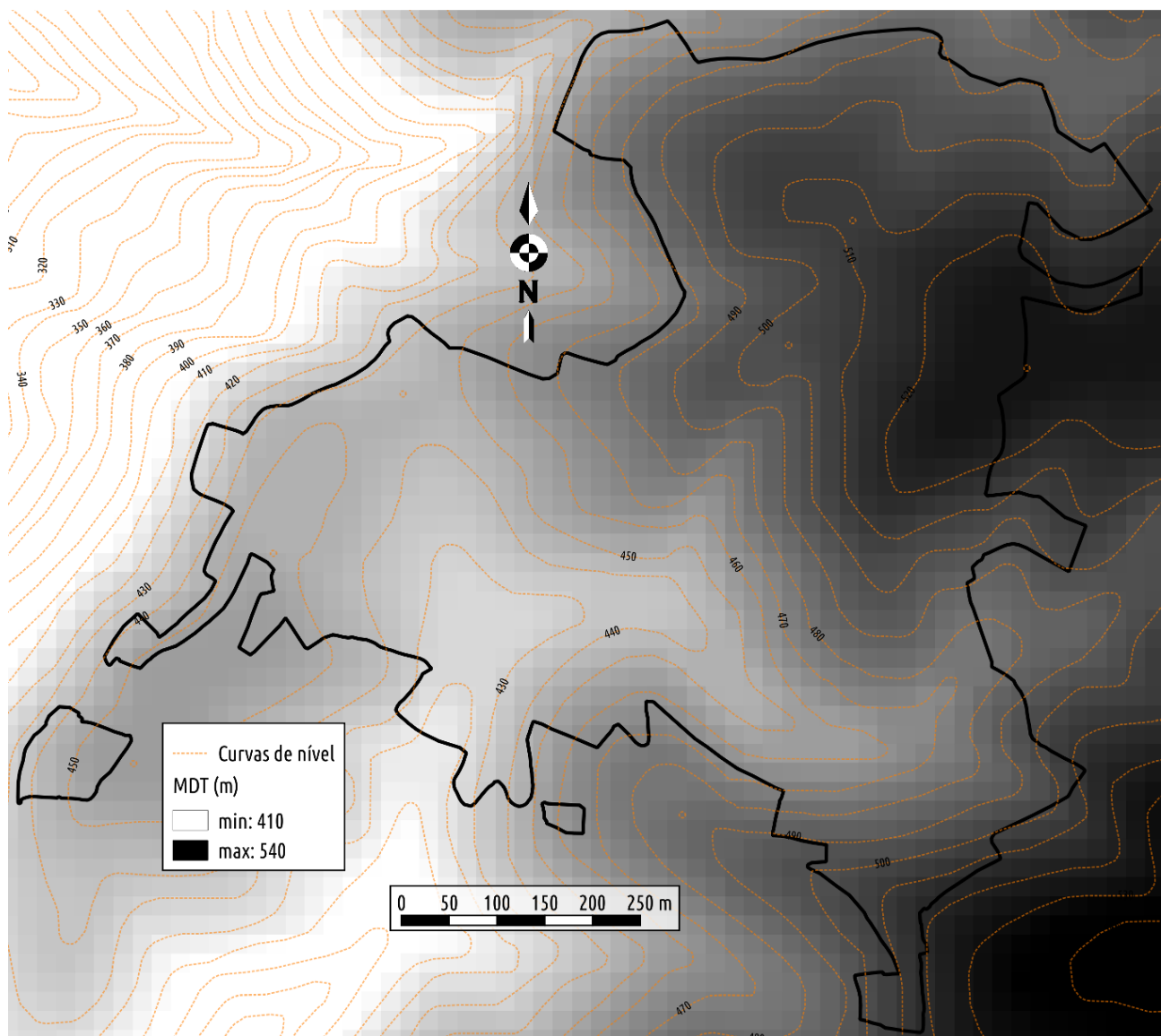


Figura 7: Modelo digital de terreno e curvas de nível para a área de estudo.

Recorrendo ao mapa de declives com as inclinações representadas em percentagem (figura 8), importantes a considerar por exemplo na ajuda à decisão sobre alterações à armação do terreno da vinha, apresentando-se as classes de inclinações e respectivas percentagens na área de estudo. As maiores inclinação encontram-se nas encostas do vale da propriedade.

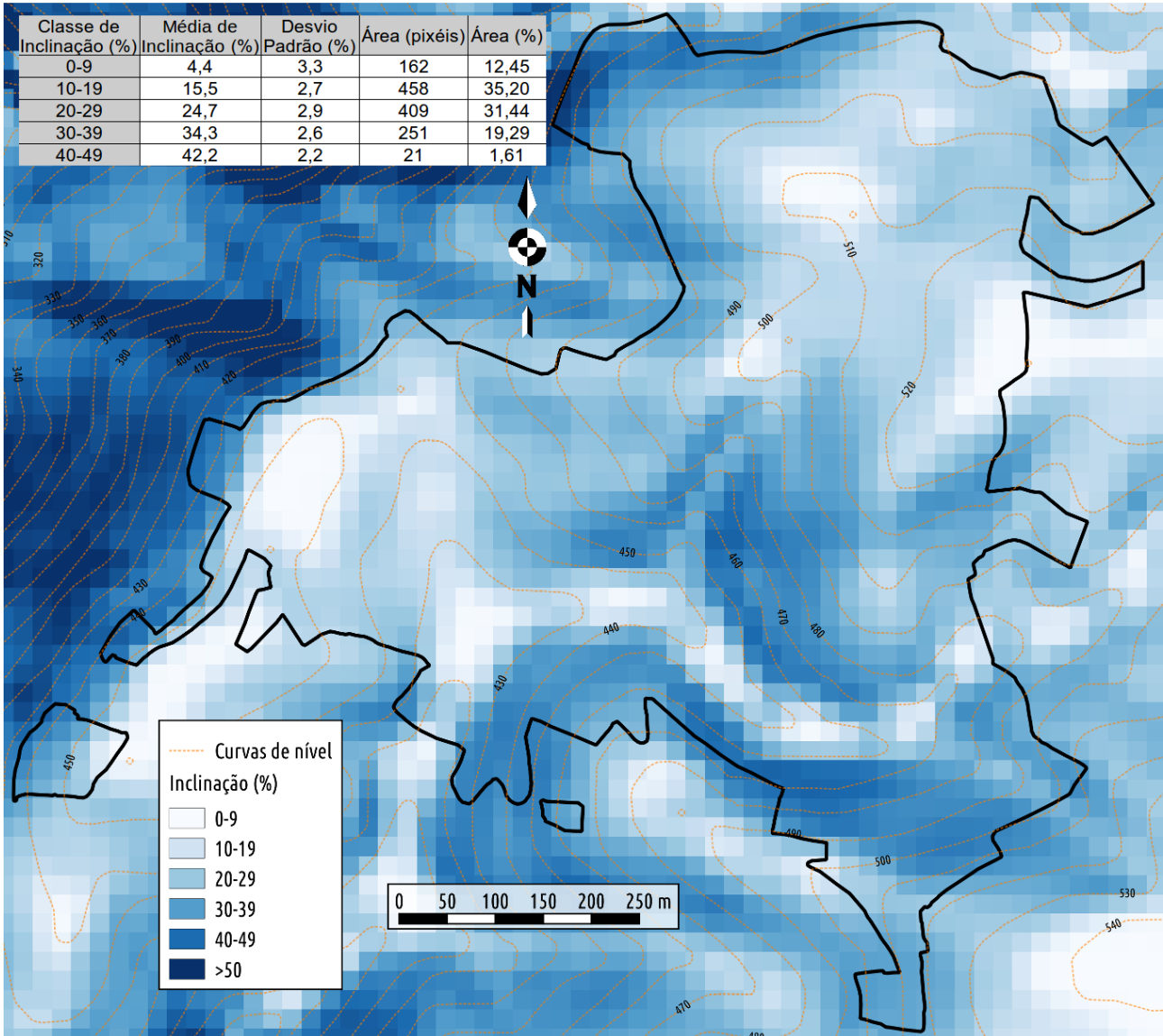


Figura 8: Mapa de declives para a área de estudo.

Considera-se o mapa de orientações do terreno (figura 9) uma ferramenta importante para o apoio à decisão sobre futuras alterações à armação do terreno e sobre a reorganização espacial das castas de acordo com a exposição solar pretendida. A quinta é descrita com as seguintes orientações e ocupando as respectivas percentagens de área: 43,50% para Oeste distribuída um pouco por toda a quinta, seguida de 29,71% para Norte no vale e a Norte da propriedade, 19,46% para Sul no centro da área e junto do limite Este, e 7,33% orientada para Sul na direcção Sudoeste da quinta.

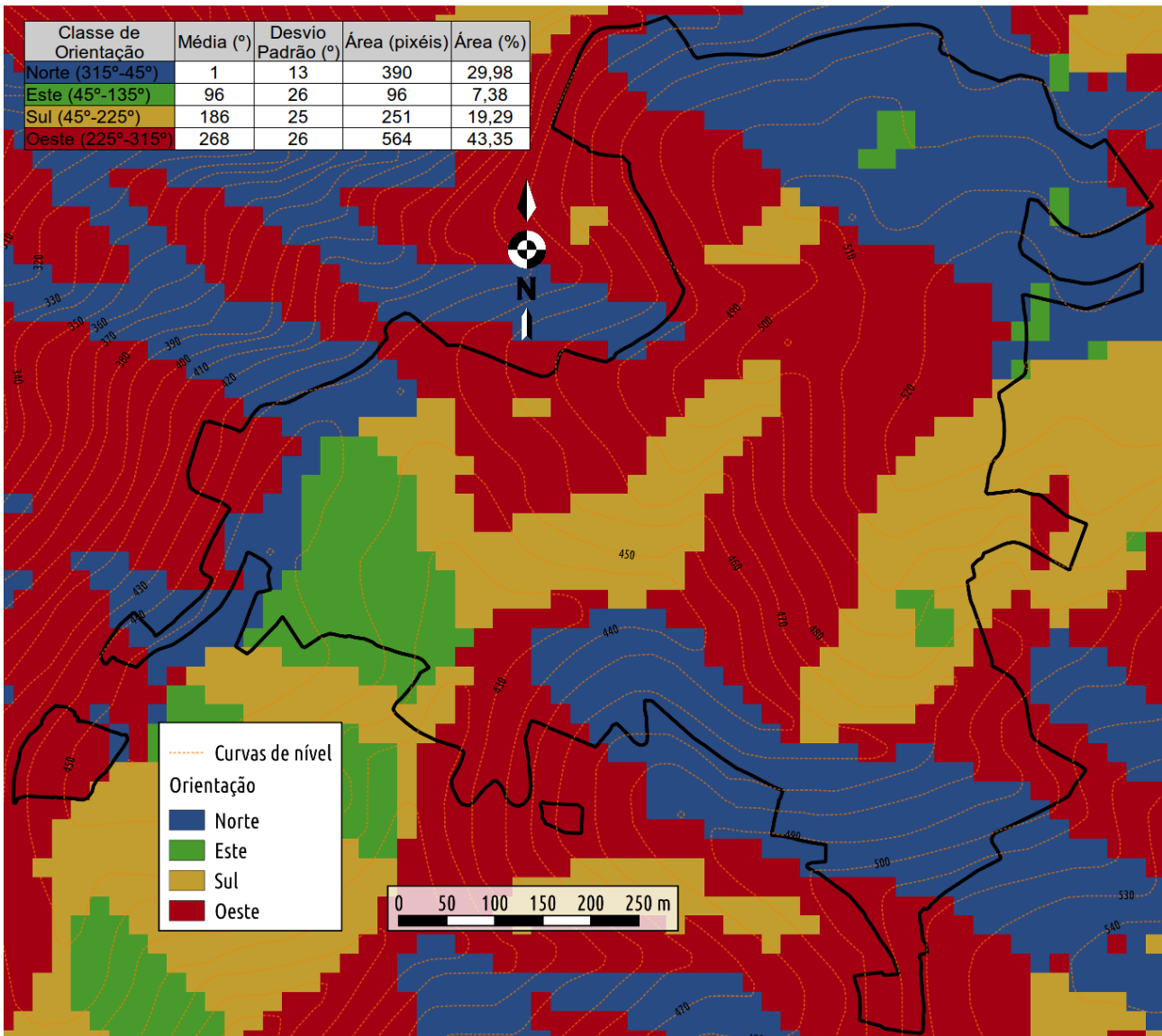


Figura 9: Mapa de orientações do terreno na área de estudo.

Os resultados para o uso e ocupação de solo presentes actualmente (T0) são apresentados na tabela 3. As classes e sub-classes de uso e ocupação do solo definidas para os polígonos são apresentadas, bem como a área ocupada por cada uma e os respectivos códigos da Carta de Ocupação do Solo / Corine Land Cover (DGT (Direcção Geral do Território) 2018; EEA (European Environment Agency) 1995). e a secção de SE associados. Para consulta inclui-se a tabela de atributos do ficheiro de todos os polígonos do SIG da área (anexo 1).

Tabela 3: Classes e subClasses de ocupação do solo presentemente (T0).

id	Classe	subClasse	Código COS/CLC	Área (ha)	Área (%)	SE associados
Vi	Vinha	Uva Tinta	221	30,45	64,31	SE Provisionamento
		Uva Branca	221	11,73	24,78	
		sub Total	221	42,18	89,09	
FCR	Floresta de Carvalhos com Resinosas		313	1,71	3,62	SE Manutenção e Regulação SE Provisionamento
OI	Olival		223	1,37	2,90	SE Provisionamento
Ur	Urbano		112	1,14	2,40	SE Culturais
Po	Pomar		222	0,41	0,87	SE Provisionamento
VED	Vegetação Esclerófito Densa		323	0,29	0,60	SE Manutenção e Regulação
Pr	Prado (Vegetação Herbácea Natural)		321	0,17	0,36	SE Manutenção e Regulação
Ho	Horta (Culturas temporárias associadas a culturas permanentes)		241	0,06	0,12	SE Provisionamento SE Manutenção e Regulação
Ja	Jardim		141	0,02	0,04	SE Provisionamento SE Culturais
Total				47,32	100	

Na tabela 4 são apresentadas as classes das entidades lineares mapeadas no presente actual (T0) e projectadas no SIG para a proposta no futuro (T1).

Tabela 4: Classes de entidades lineares, presentemente (T0) e na proposta (T1).

id	Classe	Comprimento (m)		SE associados
		T0	T1	
AF	Árvores de Fruto	108	143	SE Provisionamento
LA	Linha de Água	798	856	SE Manutenção e Regulação
MX	Muro de Xisto	922	922	SE Culturais
O	Oliveiras	3716	5578	SE Provisionamento
PI	Percurso Interpretativo	0	3081	SE Culturais
VC	Vegetação (Corredor)	0	1844	SE Manutenção e Regulação
VS	Vegetação (Stepping Stones)	0	1191	SE Manutenção e Regulação
VP	Vinha (Pilheiros)	0	47	SE Culturais SE Provisionamento
Total		5544	13662	

Na figura 10 mapeam-se as classes e sub-classes para a ocupação e uso de solo, as entidades lineares e os pontos de interesse, para a actualidade (T0) e na figura 11 mapeam-se para a situação de intervenção proposta (T1). Nos anexo 2 e 3 incluem-se os mesmos mapas com maior resolução.

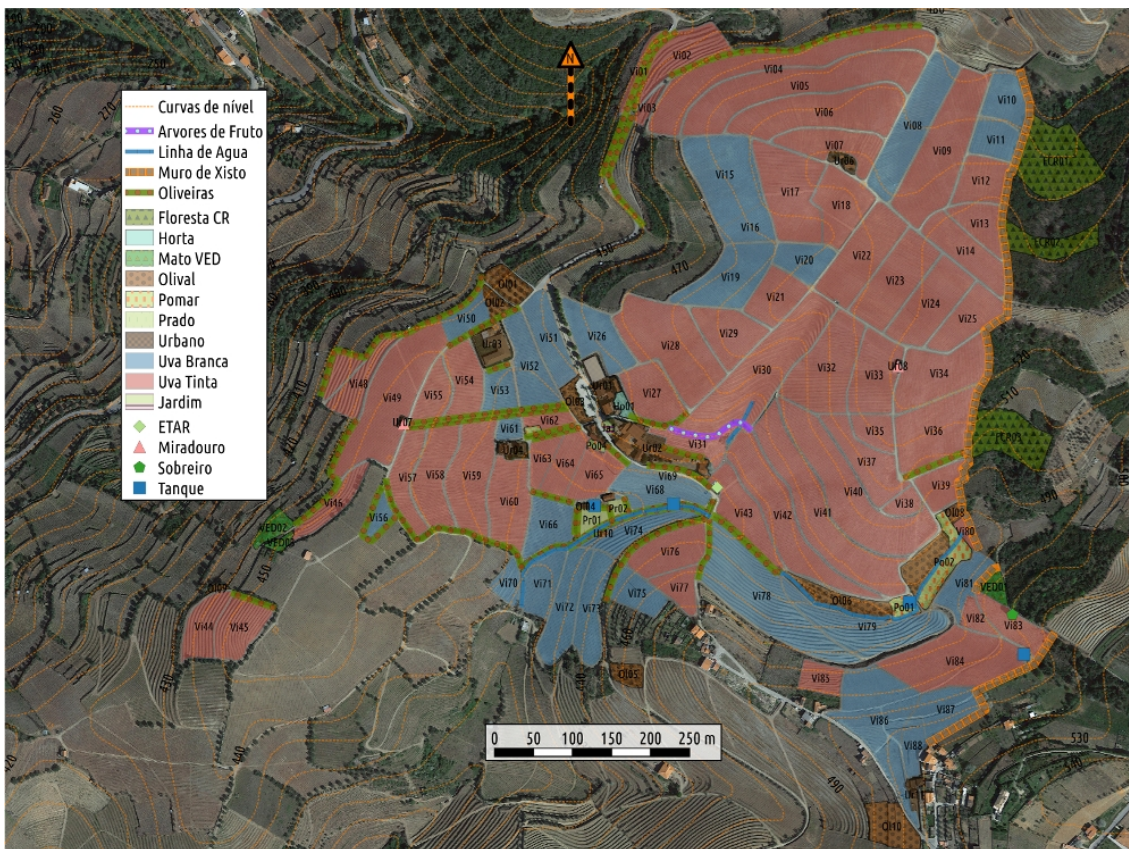


Figura 10: parcelas de uso e ocupação do solo e entidades lineares em T0.

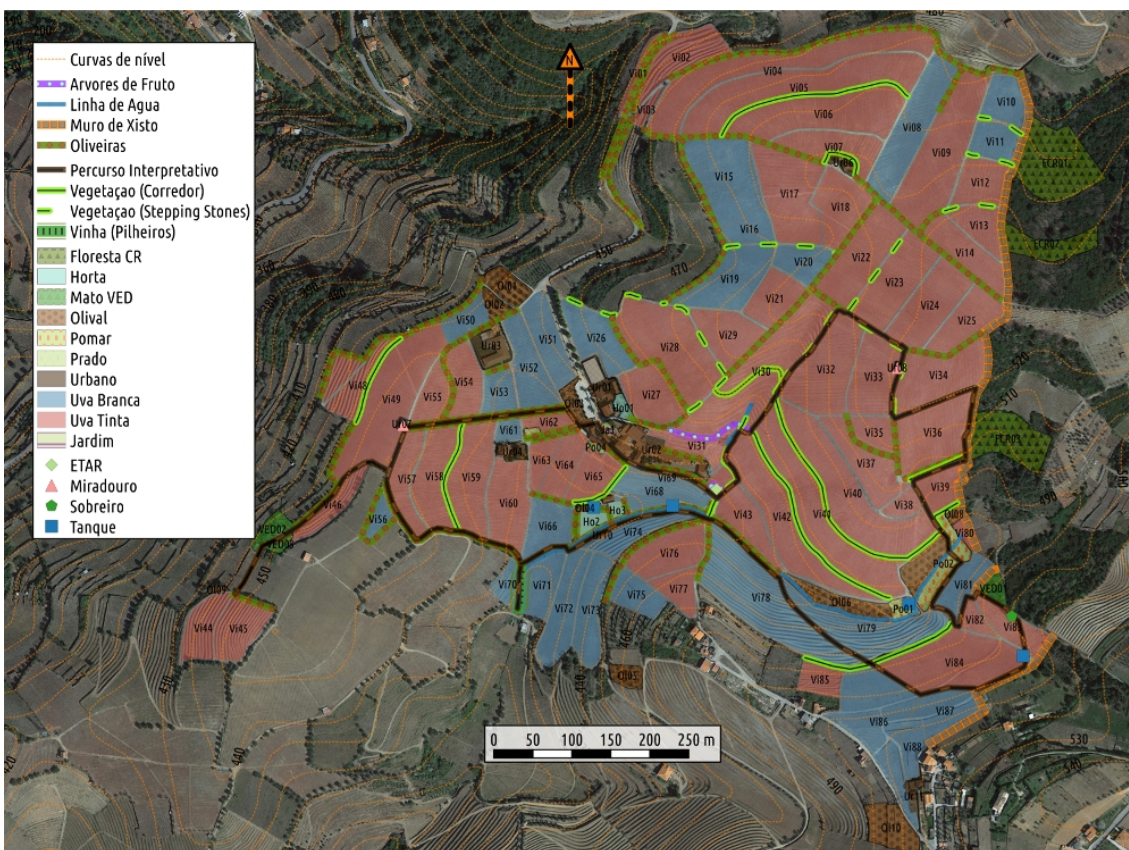


Figura 11: parcelas de uso e ocupação do solo e entidades lineares em T1.

4.2 Serviços de Provisionamento

Vinha

A vinha forma a matriz da paisagem, totalizando 42,18ha (89%) dos 47,32ha da quinta.

Das duas formas de armação do terreno de vinha que estão presentes, a vinha em patamar representa 9,29ha (22%) e a vinha ao alto representa 32,89ha (78%) da área da vinha.

A idade das parcelas varia entre os 1 (plantados em 2017) e os 45 anos, notando-se que os as parcelas mais recentemente instaladas tendem a ser em patamares (maioria com menos 10 anos) e as parcelas mais antigas tendem a ser de vinha ao alto (figura 12).

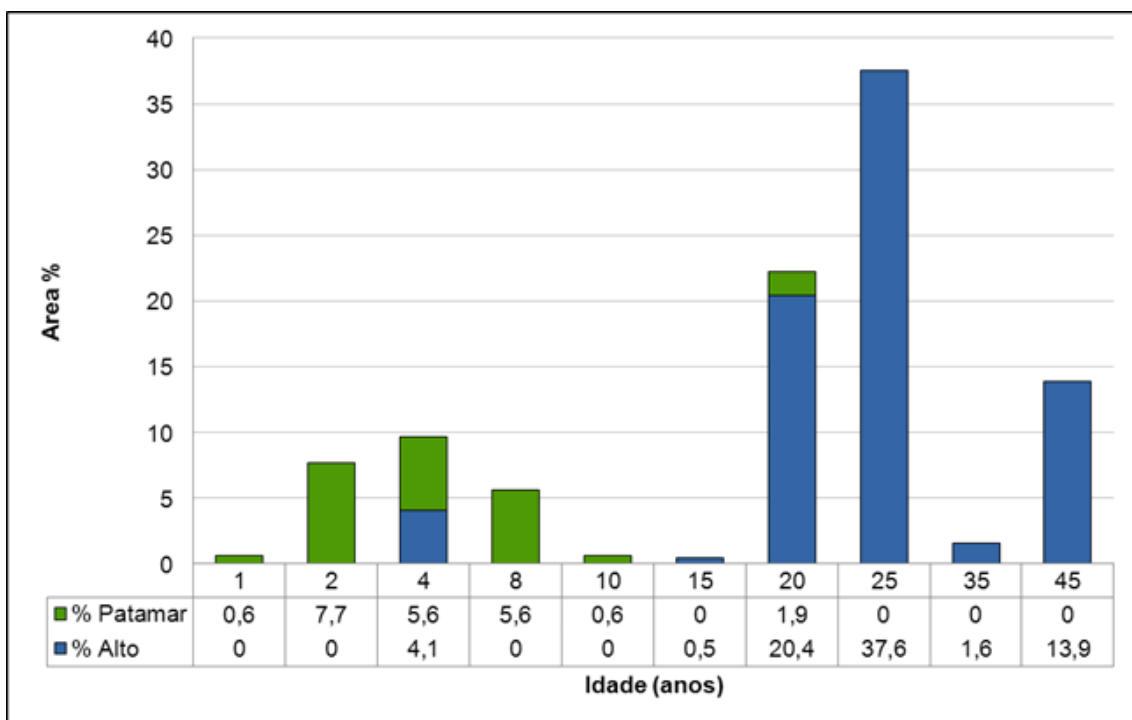


Figura 12: distribuição da idade das vinhas pela área (%) ocupada pelas respectivas parcelas.

Em relação às variedades de vinha, estão presentes 6 castas de uva tinta que ocupam 30,45ha e 10 castas de uva branca, ocupando 11,73ha (figura 13 e anexo 4).

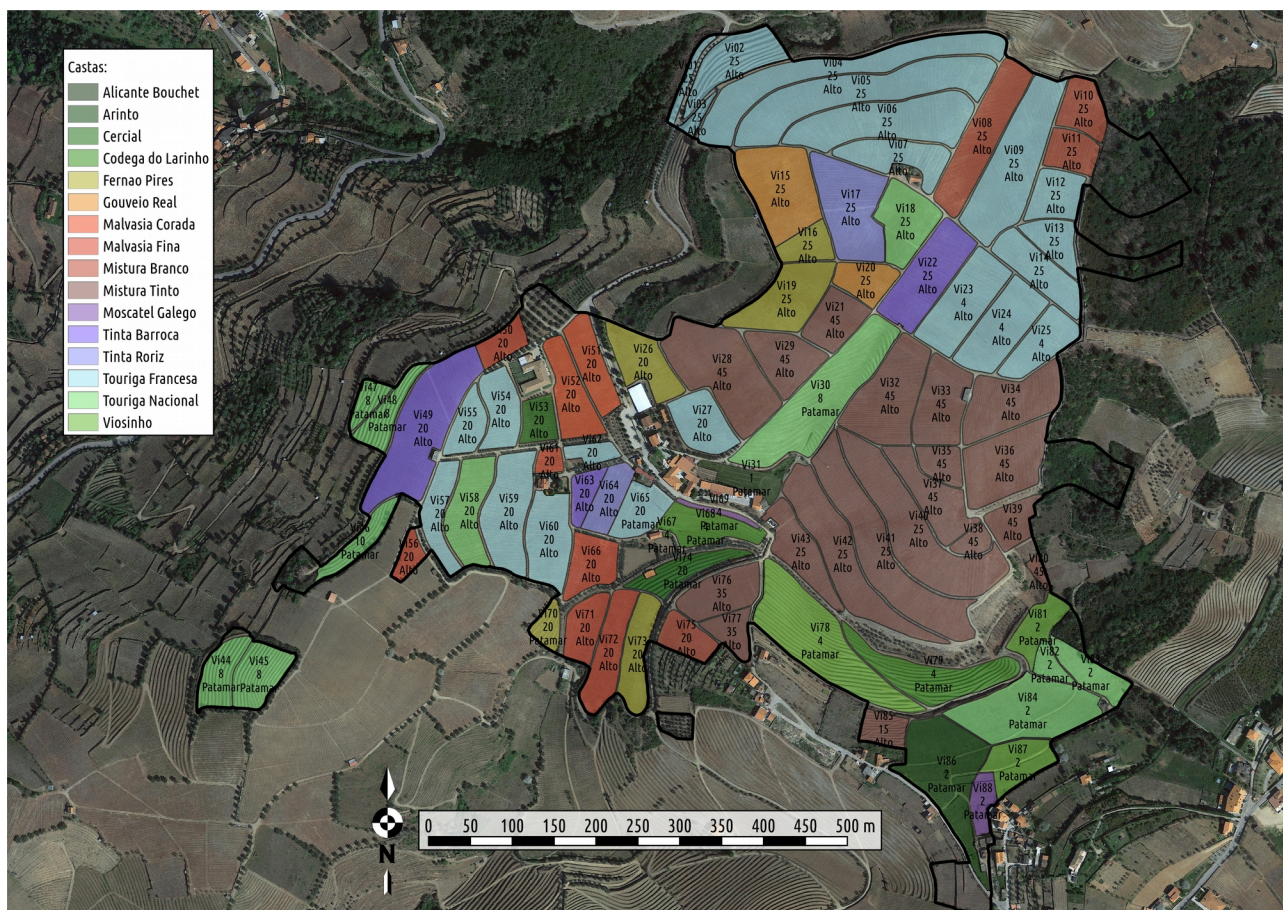


Figura 13: distribuição da vinha por castas.

Considerando a produção nos anos compreendidos entre 2014-2017, as parcelas são divididas em duas categorias produtivas, sendo que a primeira categoria produz aproximadamente o dobro da segunda. A primeira categoria ocupa uma área de 30,23ha e apresenta uma produção aproximada de 8720 kg ha⁻¹ ano⁻¹. A segunda categoria produtiva ocupa uma área de 11,95ha e apresenta uma produção aproximada de 4350 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Moreira & Moreira 2017). Com a proposta apresentada considera-se que a área de produção poderá diminuir entre 2 a 3 hectares através de introdução das linhas de vegetação previstas, que poderá requerer a remoção de alguns bardos de vinha na propriedade.

Existe a vontade de converter parte da produção vitivinícola para modo de produção biológico. Aqui, sugere-se a escolha das parcelas Vi44 e Vi45, a Sudoeste da quinta, como parcelas piloto pelo seu isolamento a outras parcelas que poderão necessitar de algum tipo de prática não aceitável por este modo de produção. Assim que a decisão for tomada deve-se seguir o Guia para o Produtor Biológico (DGADR (Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural) 2017).

A uva de mesa que também se pretende introduzir poderá ser produzida quer pela conversão de alguma parcela quer em ramadas (e também participar no SE Regulação micro-climática) ou em vinha armada em pilheiro (em pequenas aberturas nos muro de pedra para

aceder ao solo, anexo 5), que não deverá ter expressão económica mas trará mais um valor cultural à quinta, pela tradicionalidade deste tipo de armação.

Oliveiras

Existem cerca de 2000 oliveiras (*Olea europaea*) em área e linearmente pela área de estudo. Ocupam a área de 1,37ha divididas em 10 parcelas, sendo que 2 destas parcelas foram instaladas à mais de 100 ano. Linearmente distribuem-se ao longo de 4716m. A produção de azeitonas é estimada em 25000kg/ano, que resultam em aproximadamente 4500L/ano de azeite. Assim, estima-se que cada oliveira produz 12,5kg/ano de azeitona resultando em 2,25L/ano de azeite (Moreira & Moreira 2017). Com as alterações propostas admite-se que sejam plantadas aproximadamente entre 400 a 500 oliveiras, contribuindo para o aumento de produção de azeitonas até aos 30000kg/ano.

Outras culturas arbóreas frutíferas

Este serviço é identificado e representado geograficamente pelas parcelas da classe Pomar, a Este da quinta e uma pequena parcela junto do Urbano, com uma área de 0,41ha, e também numa linha com 110m no centro área de estudo. No total existem 16 espécies de árvores de fruto, contabilizando 195 ou indivíduos (tabela 5). Não se preveem alterações na disponibilidade deste SE para a proposta de intervenção.

Tabela 5: apresentação dos resultados para o SE Outras culturas arbóreas frutíferas.

Nome comum	Nome científico	Nº de indivíduos
Nogueira	<i>Juglans regia</i>	12
Aveleira	<i>Corylus avellana</i>	22
Amendoeira	<i>Prunus dulcis</i>	21
Pessegueiro	<i>Prunus persica</i>	5
Ameixoeira	<i>Prunus domestica</i>	15
Cerejeira	<i>Prunus avium</i>	7
Nespereira	<i>Eriobotrya japonica</i>	5
Figueira	<i>Ficus carica</i>	8
Romãzeira	<i>Punica granatum</i>	2
Diospireiro	<i>Diospyros kaki</i>	9
Macieira	<i>Malus domestica</i>	38
Pereira	<i>Pyrus communis</i>	7
Marmeleiro	<i>Cydonia oblonga</i>	21
Quivi	<i>Actinida deliciosa</i>	9
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i>	12
Limoeiro	<i>Citrus limon</i>	2
Total	16 espécies	195

Hortícolas

Como este serviço tem uma representação considerada nula e com a proposta admite que através da conversão do Prado, sejam criados 0,23ha de área disponível para este SE.

Plantas Aromáticas e Medicinais

Este não está presente actualmente mas será operacionalizado através das linhas de habitats lineares que serão criadas. Sem determinar a totalidade de vegetação a utilizar nessas linhas, admite-se que pelo menos $\frac{1}{3}$ do comprimento proposto, ou seja, cerca de 1000m sejam utilizadas Plantas Aromáticas e Medicinais.

Plantas selvagens/espontâneas e seus produtos

Encontram-se na área de estudo outras plantas produtoras de SE de Provisionamento, junto aos muros de pedra nos limites Este da propriedade e nas áreas de Floresta de Carvalhos e Resinosas e na Vegetação Esclerófito Densa. Neste SE considera-se duas espécies, o castanheiro (*Castanea sativa*) e o medronheiro (*Arbutus unedo*), identificadas no terreno. São duas espécies utilizados para consumo próprio da quinta e não sendo um SE prioritário, não existe a necessidade nesta fase de serem representadas ou quantificadas. Deixa-se no entanto a recomendação de existir essa representação espacial e quantificação num futuro que se deseje valorizar mais este SE através da adopção de algum sistema agro-florestal extensivo nestas zonas. Aconselha-se, por exemplo, a consulta de (Meyer & Sharapova 2015) como guia para o desenho do sistema agro-florestal desejado. Se tal sistema agro-florestal for adoptado, a proposta prevê o aumento deste serviço.

4.3 Serviços de Regulação e Manutenção

Estabilização do solo e controlo de erosão

Os resultados do cálculo da RUSLE para a Quinta Seara D'Ordens são observados na figura 14 e na tabela 6. A interpretação dos valores faz-se adaptando as classes de risco de erosão utilizadas em (Haregeweyn *et al.* 2017).

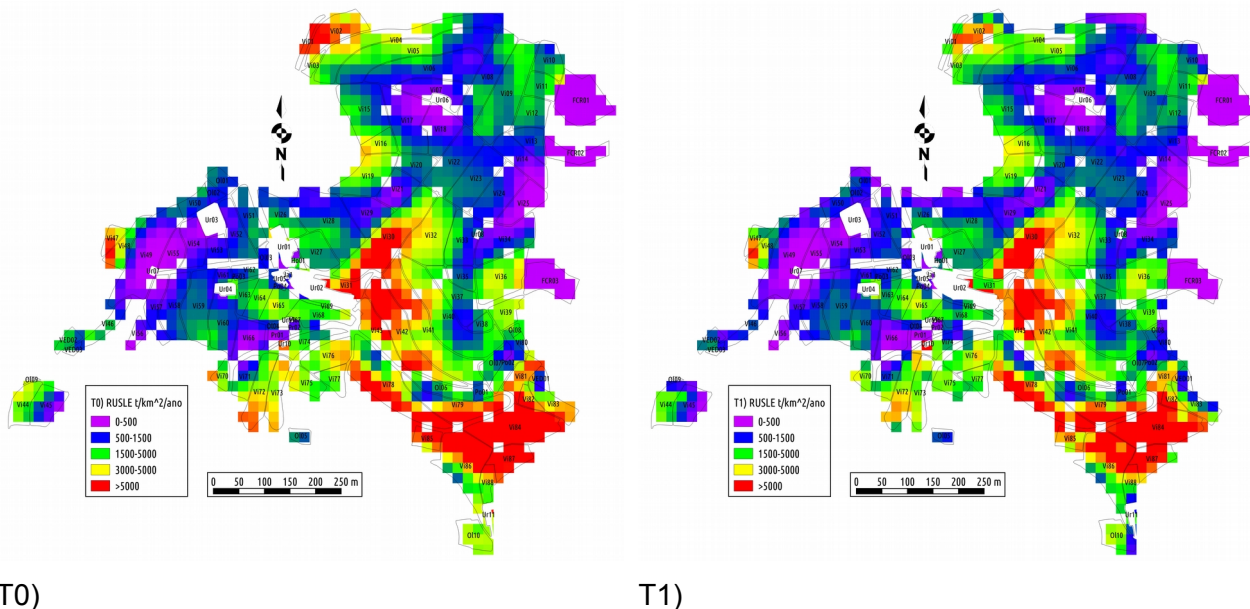


Figura 14: resultados do cálculo da RUSLE para a actualidade, T0 e para a simulação de intervenção, T1.

Observando os mapas do resultado de risco de erosão na figura 14, verifica-se que presentemente as zonas de maior risco de erosão se encontram nas encostas mais declivosas, onde a perda de solo pode ser superior a 3000 ton km⁻² ano⁻¹.

Tabela 6: Resultado do cálculo do risco de erosão da área de estudo e categorização em classes de risco.

		RUSLE (t km ⁻² ano ⁻¹)		% área	
		T0	T1	T0	T1
Média		1816	1595		
Desvio padrão		1808	1699		
Classe de risco de erosão	<i>Muito baixo</i>	0-500		21,88	26,89
	<i>Baixo</i>	500-1500		37,12	35,35
	<i>Moderado</i>	1500-3000		21,45	22,66
	<i>Alto</i>	3000-5000		11,80	8,96
	<i>Muito alto</i>	>5000		7,75	6,14

Depois de efectuado o cálculo para a situação presente (T0), fez-se a simulação para a situação de intervenção apresentada na metodologia (T1). Observando a tabela 6, verifica-se que o risco de erosão médio se encontra em concordância com os valores de erosão potencial

estudados para uma paisagens semelhantes (Fernandes 2014; Lieskovský & Kenderessy 2014) e de acordo com os valores médios da NUT3 à qual pertence a área de estudo (sendo uma das NUT3 com maior erosão a nível europeu) calculada por (Panagos *et al.* 2015c). Verifica-se que 19,55% da área de estudo se encontra risco de erosão alto ou muito alto ($>3000 \text{ t km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$), valor de percentagem que desce para os 15,10% com na simulação. As classes de muito baixo e baixo risco de erosão ($<1500 \text{ t km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$) passam de ocuparem 59,00% da área para 62,24%. A média do risco de erosão diminui, assim como o desvio padrão, o que poderá indicar que as melhorias acontecem em cada classe de risco.

Recomenda-se que se possa experimentar no terreno o enrelvamento com gramíneas espontâneas e leguminosas plantadas, que valendo-se da simbiose nos nódulos radicular com bactérias fixadoras de nitrogénio atmosférico, acumulam este nutriente nos seus tecidos, que podem ser utilizados para a fertilização do solo da vinha. Atendendo que nesta análise não foram incluídas as linhas de vegetação que são propostas para o outros SE mas que em teoria poderão contribuir para a redução do factor P e conseqüente risco de erosão defende-se a dinamização dos taludes de vinha para o controlo de erosão (figura 15), operacionalizados sobre a forma de linhas de vegetação, compostas por os seguintes exemplos de plantas: oliveira (*Olea europaeae*) medronheiro (*Arbutus unedo*), pilriteiro (*Crataegus monogyna*), rosmaninho (*Lavandula pedunculata*), lentiscos (*Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia*) e trovisco (*Daphne gnidium*).

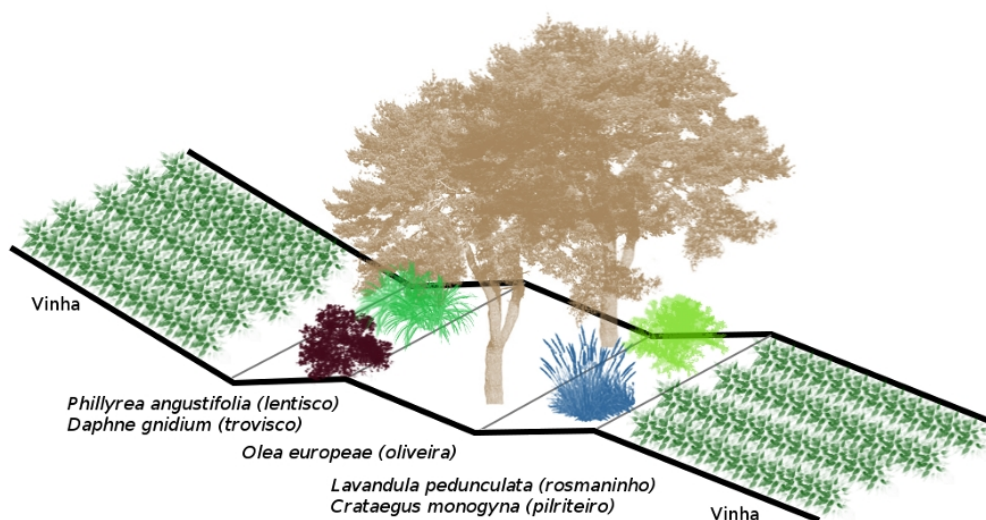


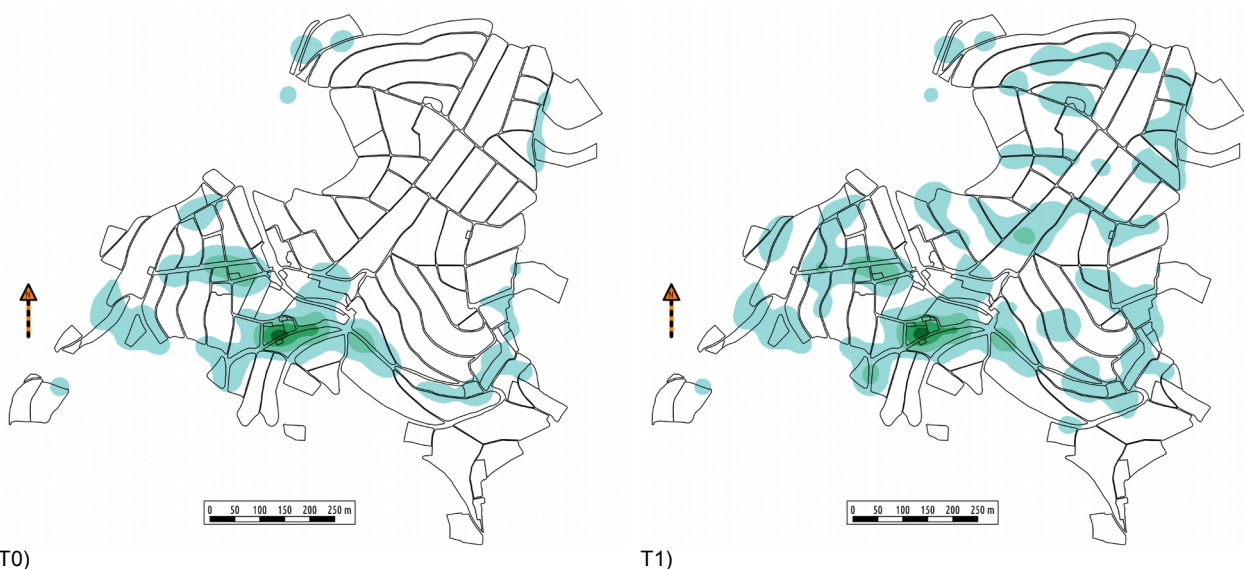
Figura 15: Talude passível de ser implementado, promovendo o controlo de erosão, podendo também fornecer outros SE de Manutenção ou mesmo de Provisionamento.

Manutenção do ciclo hidrológico

Para este SE considera-se que aproximadamente 60m de uma linha de água temporária seja protegida com vegetação ripícola pioneira, como por exemplo *Salix atrocinerea*, e que os pontos de água dos tanques sejam preservados.

A **análise de conectividade** necessária para a avaliação dos SE a serem representados por linhas, como os de **Polinização** e **Manutenção de Populações e Habitats**, **Controlo de Pragas e Doenças** é consequência do processamento da intersecção da rede de Delaunay com os habitats lineares a obtêm-se 308 pontos de intersecção para a situação actual (T0) e 575 pontos para a situação proposta (T1). Se pretender-mos pontuar a conectividade paisagística fazendo um rácio das duas situações temporais, obtemos o valor de $T0/T1=0,536$, assim, quanto mais próximo de 0 este rácio relativo se encontrar em qualquer caso de estudo, mais é favorecida a conectividade paisagística. Esta análise pode não ser precisa quantitativamente, principalmente pela heterogeneidade das áreas dos polígonos junto das parcelas de área menor e junto de habitats quase colineares na paisagem, introduzindo assim, nos dois casos, pontos de intersecção redundantes. No entanto, a sua representação por *heatmap* simplifica e facilita a observação expedita da informação sobre a conectividade (figura 16), complementando a quantificação dos comprimentos dos habitats lineares associados a estes SE, sendo estes locais de importância ecossistémica, existindo uma maior probabilidade de interação e troca de matéria.

É da maior importância gerir a biodiversidade de plantas para assegurar a disponibilidade dos SE (Quijas *et al.* 2010). Sabe-se que existe uma relação proporcional entre a biodiversidade estrutural (Estrutura Biofísica) e a biodiversidade funcional (Processos/Funções ecológicas), de forma que quanto maior as anteriores forem, maior será o potencial de provisão dos SE (Diaz *et al.* 2007; Flynn *et al.* 2011), além das interações entre as espécies (Processos/Funções) poderem promover a conservação da biodiversidade e de múltiplos SE (Isbell *et al.* 2009).



T0) T1)
 Figura 16: resultado para T0 e T1 da intersecção da rede de Delaunay com os habitats lineares.

Os habitats lineares presentes na quinta quantificados em relação aos seus comprimentos na paisagem relacionam-se com os vários SE, e portanto os habitats lineares a serem criados também são elementos paisagísticos de múltiplos SE. A utilização destas vegetações pode ser em corredor contínuo ao longo das curvas de nível e em *stepping stones* quando se sobe verticalmente no terreno. As vegetações a utilizar nestes habitats, deverá ser orientada os SE que pretendem providenciar e, não entrando em detalhes, deverá ser enquadrada num ou várias dos seguintes critérios: origem autóctone do Douro ou mediterrânica, PAM, de controlo da erosão, com diversidade florística e diferentes formas de vida.

Controlo de Pragas e Doenças

Nos últimos anos as pragas e doenças que atingiram a produção foi o míldio e o oídio, e a traça da uva (*Lobesia botrana*) (existindo predadores naturais (ADVID (Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense) 2007)). É de intuito prevenir ou evitar outras doenças e pragas relacionadas com invertebrados, como por exemplo a flavescência dourada, transmitida pelo insecto *Scaphoideus titanus* (Quartau *et al.* 2001). Com a proposta apresentada, através do aumento da conectividade, admite-se que este SE possa ser beneficiado através do controlo biológico, sendo no entanto difícil de quantificar.

Compostagem

Para a valorização deste SE sugere-se que a matéria orgânica dos resíduos das actividades agrícolas na horta e no pomar, bem como o excedente do consumo alimentar interno da quinta, siga para um processo de compostagem dentro da área de estudo, de forma a produzir composto e aplicar como prática de fertilização do solo. Apesar de não quantificado, admite-se que se a proposta for colocada em prática este serviço poderá ser criado.

Regulação Micro-climática

Este SE será operacionalizado através da criação das linhas de vegetação e pontos frescos associados a pontos de água e sombra de ramadas para a articulação com os SE Culturais e SE Provisionamento. Considera-se que, através das linhas de vegetação que serão praticamente duplicadas em comprimento, e através de 5 pontos frescos criados, este SE beneficie com a proposta.

4.4 Indicadores BioBio e Dialecte

Como indicadores adicionais à consultoria dos SE pelo enquadramento CICES realiza-se a análise de um conjunto de indicadores do projecto BioBio (tabela 7) para a avaliação de elementos da Estrutura Biofísica (diversidade de habitats) que constituem base para as Funções/Processos Ecológicos da área de estudo.

Tabela 7: resultados para os indicadores BioBio de Diversidade de Habitats

<i>BioBio Project: Habitat Diversity Indicators</i>					
Indicator		Calculation	T0	T1	Balanco
HabR	Habitat Richness (HabR) (incl. LinearHabts)	$N / UAA (ha) * 10000$	0,238	0,303	↗
HabDiv	Habitat Diversity (HabDiv)	Shannon index	0,412	0,412	=
	Habitat Diversity (HabDiv) Linear Habitats	Shannon index	0,922	1,386	↗
PatchS	Patch Size (PatchS)	$UAA (ha) / N$	0,379	0,379	=
LinHab	Linear Habitats (LinHab)	$L (m) / UAA (ha)$	119,982	228,992	↗
CropRich	Crop Richness (CropRich) – subindicators:	$N / UAA (ha)$	0,411	0,628	↗
	Fruit Tree CropRich	$N / UAA (ha)$	0,368	0,368	=
	Horticulture CropRich	$N / UAA (ha)$	0	0,216	↗
ShrubHab	Shrub Habitats (ShrubHab)	$SH (ha) / UAA (ha) * 100$	0,006	0,006	=
TreeHab	Tree Habitats (TreeHab)	$TH (ha) / UAA (ha) * 100$	0,076	0,076	=
SemiHab	Semi-natural Habitats (SemiNat)	$SNH (ha) / UAA (ha) * 100$	0,953	0,953	=

Pela análise destes indicadores podemos observar que todos os indicadores BioBio de Diversidade de Habitats estão dentro dos valores estudados no projecto de génese desde indicadores (Dennis *et al.* 2012; Herzog *et al.* 2012). No caso de estudo desde trabalho verifica-se ainda uma melhoria de alguns indicadores através das alterações propostas para a paisagem, verificando-se um aumento na riqueza de habitats e na diversidade de habitats lineares, relacionados com o aumento de comprimento de habitats lineares e dos seus tipos, associados aos SE de Provisionamento e de Regulação e Manutenção.

Os resultados para os indicadores da ferramenta Dialecte apresentam-se nas figura 17 e figura 18.

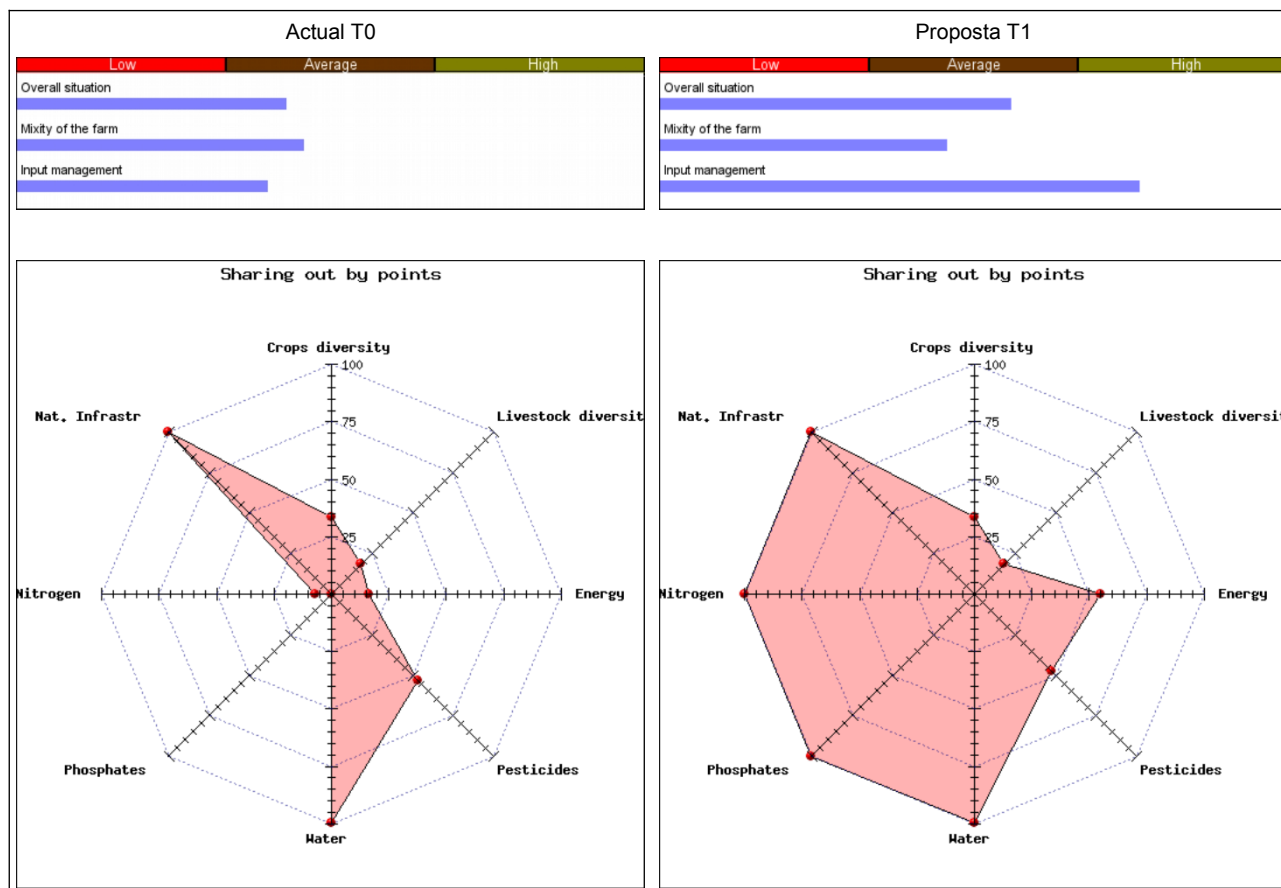


Figura 17: resultados Dialecte para a “Análise geral da quinta no que respeita o ambiente”

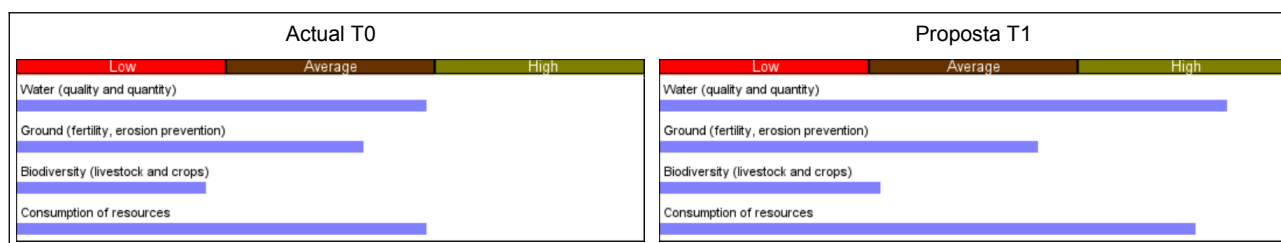


Figura 18: resultados Dialecte para a “Abordagem temática ambiental”

Observando os resultados, verificam-se melhorias na gestão das práticas, na diversidade de actividades na quinta, na protecção do solo, no apoio à biodiversidade e na gestão de recursos. A performance agro-ambiental da quinta melhora a partir da situação actual para a situação proposta, fortalecendo o papel das decisões tomadas pelos *Drivers* no enquadramento DPSIR na moldura conceptual.

4.5 Serviços Culturais

Observação de Aves

Para este SE aconselha-se que os locais na paisagem para a sua concretização sejam previamente estudados no terreno em relação à abundância e diversidade de espécies de aves, sendo escolhidos pontos com visibilidade para diferentes habitats utilizados pelas aves. Esses locais podem ser os Miradouros, pontos junto da Horta, Pomar e Olival, Floresta e linhas de vegetação.

Turismo Rural

Com as infraestruturas existentes e dependendo da forma como forem organizadas as instalações de acomodamento, os proprietários preveem que a quinta possa ter uma lotação diária entre 16 a 26 pessoas.

Processo de Vinificação

Como a Quinta Seara D'Ordens possui todos as fases na produção do vinho, sugere-se a incorporação de visitas a esse processo assim como a recuperação e valorização do lagar tradicional que se encontra na quinta.

Quercus suber

Propõe-se que na parcela de Vegetação Esclerófila Densa junto deste espécime, se faça uma intervenção e de forma a forçar uma sucessão ecológica, verificando se existem rebentos de sobreiro e plantando com as sementes do sobreiro já presente, aumentando este SE criando um sobreiral.

Percurso Interpretativo

O Percurso interpretativo sugerido possui 3081m e tem como intuito a passagem por elementos paisagísticos de interesse paisagístico e cultural. Representa-se linearmente no Anexo 3 e apresenta-se o perfil topográfico na figura 19.

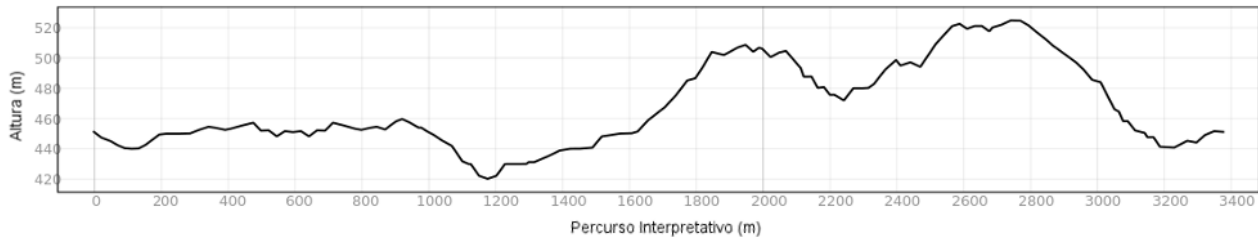


Figura 19: perfil topográfico do Percurso Interpretativo.

Começando no centro da Quinta Seara D'Ordens observa-se primeiramente a vinha tinta e branca através das linhas oliveiras até ao miradouro a Oeste, seguindo até às parcelas da quinta que se propõem para conversão a modo de produção biológico. Propõe-se que os Miradouros sejam revestidos a xisto para se enquadrarem na paisagem tradicional da região. Continua-se pelo limite exterior da quinta para Este, junto às linhas de oliveiras até à vinha armada no muro em pilheiros, seguindo para montante a linha de água, passando pelas hortas até subir a encosta Sul da propriedade até ao Ponto Fresco junto ao tanque e do sobreiro (SE *Quercus suber*) presente na paisagem. Aqui propõe-se a plantação de uma noqueira ou de um freixo (*Fraxinus angustifolia*) por possuírem uma copa ampla e colocar uma pedra de xisto funcionando como banco. Passando pelo sobreiral, desce-se ao pomar e percorre-se as árvores de fruto aí presentes até se voltar à vinha, observando-se o talude de vegetação linear e oliveiras e junto ao muro de xisto continua-se o percurso até chegar ao segundo miradouro da quinta, a Este. Através das linhas de vegetação em stepping stones regressa-se ao vale para que se passe pela adega e pelo lagar (SE Processo de Vinificação), podendo-se terminar a visita na loja da quinta, como retorno económico do empenho na gestão e preservação da paisagem.

4.6 Balanço dos Serviços de Ecossistema

A gestão ambiental que implementa soluções baseadas na natureza, promove a multi-funcionalidade e a sustentabilidade do ecossistema e paisagem, com o objectivo de melhorar os SE escolhidos (Eggermont *et al.* 2015). Adoptando um abordagem integradora e holística de selecção dos SE, e admitindo as interações e relações detalhas no trabalho, evidencia-se as sinergias potenciais entre os vários serviços seleccionados neste caso de estudo (figura 20), considera-se que a proposta aumenta multi-funcionalidade da paisagem.

Com a observação da tabela 8 é possível verificar que o balanço final da proposta apresentada é positivo, verificando que muitos SE são criados. Dos presentes, vários aumentam a sua disponibilidade e outros mantêm-se inalterados. Apenas o SE de Vinha poderá sofrer um ligeiro decréscimo (2 a 3ha), devido à possível remoção de bardos de vinha para a criação de mais habitats lineares. É facto que este SE é actualmente a principal actividade económica da Quinta Seara D'Ordens, no entanto, dentro deste, a adopção experimental e parcial do modo de produção biológico e a criação de muitos outros SE poderá compensar ecologicamente e economicamente.

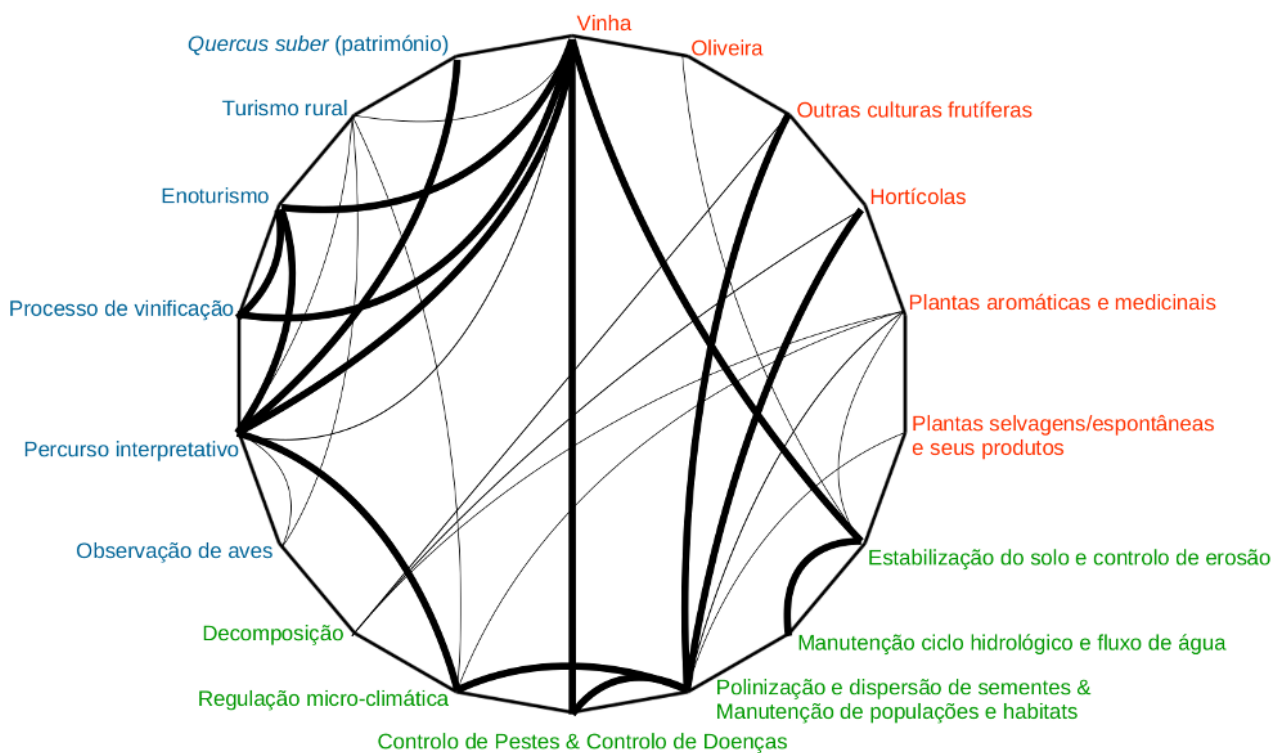


Figura 20: Sinergias potenciais entre SE selecionados para a quinta.

Tabela 8: Balanço da provisão dos SE entre a actualidade (T0) e a situação proposta (T1).

CICES V4.3 (January 2013)			La Notte et al. 2017		Seara d'Ordens	Entidades Paisagísticas associadas	Unidade	Actual T0	Proposta T1	Operacionalização da Proposta T1	Balanço
Section	Division	Group		Class							
Provisioning	Nutrition	Biomass	Benefit	Cultivated crops	Vinha	Polígonos das parcelas da vinha	kg / ha / ano	Cat1: 8720 Cat2: 4350	Cat1: 8720 Cat2: 4350	Uva (Agricultura Biológica) Uvas de mesa	=/↘
					Oliveira	Polígonos e linhas de oliveira	kg / ano	25000	≈30000	Linhas de oliveiras	↗
					Outras culturas frutíferas	Pomar e linhas de frutos	nº de indivíduos	195	195		=
					Hortícolas	Polígonos	ha	0	0,23	Conversão do Prado para Horta	↗
					Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM)	Linhas de vegetação	m	0	1000	Linhas de PAM	↗
			Benefit	Wild plants, algae and their outputs	Castanheiro e Medronheiro	Polígonos de Floresta de Carvalhos e Resinosas e Vegetação Esclerófila Densa	nº de indivíduos	não quantificado	não quantificado	sistema agro-florestal na Floresta de CR e Vegetação ED	↗/=
Regulation & Maintenance	Mediation of flows	Mass flows	Service	Mass stabilisation and control of erosion rates	Parâmetros da RUSLE: precipitação, tipo de solo, uso do solo, declive, práticas de conservação	classes de risco de erosão	Figura 14 Tabela 6	Figura 14 Tabela 6	Linhas de vegetação (tadules) Enrelvamento entre-linha	=	
		Liquid flows	Function /Process	Hydrological cycle and water flow maintenance	Linhas de água e tanques de água	m	798	856	Recuperar linhas e pontos de água	↗/=	
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Service	Pollination and seed dispersal	Linhas de vegetação	análise de conectividade	Figura 16a	Figura 16b	Linhas de vegetação	↗	
			Service	Maintaining nursery populations and habitats	Linhas de vegetação	análise de conectividade	Figura 16a	Figura 16b	Linhas de vegetação	↗	
		Pest and disease control	Service	Pest control	Polígonos das parcelas da vinha e Linhas de vegetação	análise de conectividade	Figura 16a	Figura 16b	Continuar com as recomendações técnicas actuais Linhas de vegetação: promover o controlo biológico através do aumento da conectividade	=	
			Service	Disease control	Polígonos das parcelas da vinha e Linhas de vegetação	análise de conectividade	Figura 16a	Figura 16b	Continuar com as recomendações técnicas actuais Linhas de vegetação: promover o controlo biológico através do aumento da conectividade	=	
		Soil formation and composition	Function /Process	Decomposition and fixing processes	Compostagem	kg / ha / ano	0	não quantificado	Resíduos agrícolas e domésticos	↗	
	Atmospheric composition and climate regulation	Service	Micro and regional climate regulation	Linhas de vegetação // Pontos Frescos	m // nº	5544 // 0	10581 // 5	Linhas de vegetação, Pontos Frescos, Ramada	↗		
Cultural	Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions	Service	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings	Observação de Aves	Pontos de observação e habitats das aves	observadores / ano	0	>0	Miradouros e pontos de observação	↗
			Service	Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	Percurso Interpretativo	Linha do percurso	m	0	3081	Linhas do percurso	↗
		Intellectual and representative interactions	Service	Educational	Processo de Vinificação	Instalações de apoio à actividade agrícola	turistas / ano	0	>>0	Visitas à adega e revalorização do lagar tradicional	↗
			Service	Heritage, cultural	Enoturismo	Instalações urbanas	turistas / ano	não quantificado	não quantificado	SE ao total encargo dos proprietários da quinta	=
					Turismo Rural	Instalações urbanas	lotação / dia	0	16-26	Remodelação das instalações dedicadas a este SE	↗
					Quercus suber	Ponto de presença do espécime	nº de indivíduos	1	>1	Valorização da importância para a vitivinicultura e criação de sobreiral	↗

5. Conclusão

A exploração dos Serviços de Ecossistema poderá ser equilibrada com o seu uso sustentável através da criação de elementos na Estrutura Biofísica da paisagem suportando a criação de uma estrutura ecológica mais diversa e favorecendo a multi-funcionalidade do agro-ecossistema estudado

Os objectivos para este trabalho foram alcançados com a criação em ambiente SIG de mapas temáticos para a Quinta Seara D'Ordens, que servirá de apoio a toda a actividade de gestão da paisagem. Com base neste suporte cartográfico foi elaborada uma proposta de intervenção de modo a diversificar os SE seleccionados e tornar os elementos paisagísticos multi-funcionais, sendo possível comparar qualitativamente e quantitativamente a situação presente (T0) e a situação proposta para intervenção (T1) e verificar as vantagens e desvantagens na provisão dos SE de tal intervenção.

Neste trabalho são apontadas sinergias entre os diferentes SE, primeiramente pela sua coincidência paisagística na Estrutura Biofísica e seguidamente pela sugestão de dinâmicas de gestão no Estado do sistema (incluindo conseqüente nos Processos/Funções do ecossistema), pelo que esta abordagem integradora mostrou ser importante para o cumprimento dos objectivos, mostrando que pode ser alcançável o equilíbrio entre a exploração vitícola e o uso sustentável dos SE na RDD.

Sendo que os agro-ecossistemas tradicionais, tal como a vinha, necessitam da intervenção humana para se perpetuarem, é sugerido que se estudos semelhantes à escala da paisagem, sejam desenvolvidos e aplicados na bacia hidrográfica do Corgo (ou alargadamente na RDD), a conectividade regional entre as Serras do Alvão e Marão, o Vale do Tua e a Serra de Montemuro poderá ser fortificada e portanto beneficiar biodiversidade regional com todas as suas conseqüências no funcionamento dos ecossistemas e da paisagem da RDD, contribuindo para a sustentabilidade eco-social da Região.

O modelo desenvolvido neste trabalho está aberto à evolução para o cumprimento do seu objectivo de apoio à decisão na gestão ambiental de agro-ecossistemas multi-funcionais. Como futuros passos no desenvolvimento, primeiramente aconselha-se à robustez do enquadramento conceptual seguido da calibração do modelo, utilizando outros casos de estudo. De seguida, o modelo deverá ser transportado para um ambiente de introdução expedita dos dados e avaliação automática, juntamente com a criação de uma classificação visual geral das situações temporais, complementando a visualização das sinergias potenciais e a tabela de balanço.

A avaliação no terreno da viabilidade das alterações devem ser consideradas antes de uma proposta definitiva a aplicar na paisagem. Deverá incluir os custos associados às intervenções e os horizontes temporais para cada fase de intervenção, assim como um plano de monitorização das mesmas alterações paisagísticas.

Referências Bibliográficas

- Aavik, Tsipe and Liira, Jaan, 2009. Agrotolerant and high nature-value species—Plant biodiversity indicator groups in agroecosystems. *Ecological Indicators*. September 2009. Vol. 9, no. 5, p. 892–901. DOI 10.1016/j.ecolind.2008.10.006.
- ADVID (Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense), 2007. *Caderno Técnico nº1 - “A Traça da Uva.”* ADVID (Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense). [Accessed 20 July 2018]. Cadernos Técnicos da ADVID. ISBN 978-989-95481-0-7. Available from: <http://www.advid.pt/imagens/cadernos/13992816905776.pdf>
- Andresen, Teresa and Rebelo, João, 2013. *Avaliação do Estado de Conservação do Bem Alto Douro Vinhateiro - Paisagem Cultural Evolutiva Viva, Volume 1 - Relatório de Avaliação*. Porto: CCDRN/EMD, CIBIO UP/UTAD. ISBN 978-972-734-284-6.
- APA (Agência Portuguesa do Ambiente), 1982. *Atlas do Ambiente - Carta Bacias Hidrográficas*. [map]. [Accessed 3 February 2017]. Available from: https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/shpziips/AtAmb/AtAmb_1017111_CHidrografiaCont_Bacias_Cont.zip
- Bengtsson, Janne; Ahnström, Johan and Weibull, Ann-Christin, 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis: Organic agriculture, biodiversity and abundance. *Journal of Applied Ecology*. 14 March 2005. Vol. 42, no. 2, p. 261–269. DOI 10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x.
- Billetter, R.; Liira, J.; Bailey, D.; Bugter, R.; Arens, P.; Augenstein, I.; Aviron, S.; Baudry, J.; Bukacek, R.; Burel, F.; Cerny, M.; De Blust, G.; De Cock, R.; Diekötter, T.; Dietz, H.; Dirksen, J.; Dormann, C.; Durka, W.; Frenzel, M.; Hamersky, R.; Hendrickx, F.; Herzog, F.; Klotz, S.; Koolstra, B.; Lausch, A.; Le Coeur, D.; Maelfait, J. P.; Opdam, P.; Roubalova, M.; Schermann, A.; Schermann, N.; Schmidt, T.; Schweiger, O.; Smulders, M.J.M.; Speelmans, M.; Simova, P.; Verboom, J.; Van Wingerden, W.K.R.E.; Zobel, M. and Edwards, P.J., 2008. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study: Biodiversity in European Agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*. 2008. Vol. 45, no. 1, p. 141–150. DOI 10.1111/j.1365-2664.2007.01393.x.
- Cardinale, Bradley J.; Duffy, J. Emmett; Gonzalez, Andrew; Hooper, David U.; Perrings, Charles; Venail, Patrick; Narwani, Anita; Mace, Georgina M.; Tilman, David; Wardle, David A.; Kinzig, Ann P.; Daily, Gretchen C.; Loreau, Michel; Grace, James B.; Larigauderie, Anne; Srivastava, Diane S. and Naeem, Shahid, 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. June 2012. Vol. 486, no. 7401, p. 59–67. DOI 10.1038/nature11148.

Ceballos, G.; Ehrlich, P. R.; Barnosky, A. D.; Garcia, A.; Pringle, R. M. and Palmer, T. M., 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*. 19 June 2015. Vol. 1, no. 5, p. e1400253–e1400253. DOI 10.1126/sciadv.1400253.

Ceballos, Gerardo; Ehrlich, Paul R. and Dirzo, Rodolfo, 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 10 July 2017. P. 201704949. DOI 10.1073/pnas.1704949114.

Costa, JC; Aguiar, C; Capelo, JH; Lousã, M and Neto, C, 1998. *Biogeografia de Portugal Continental*. 1998.

Cunha, Mário, 2018. *Comunicação Pessoal dos dados meteorológicos normais da estação do INMG da Régua entre os anos 1951-1980*. 2018.

Daily, Gretchen C; Polasky, Stephen; Goldstein, Joshua; Kareiva, Peter M; Mooney, Harold A; Pejchar, Liba; Ricketts, Taylor H; Salzman, James and Shallenberger, Robert, 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*. February 2009. Vol. 7, no. 1, p. 21–28. DOI 10.1890/080025.

Dennis, P.; Bogers, M.M.B.; Bunce, R.G.H.; Herzog, F. and Jeanneret, P., 2012. *Biodiversity in organic and low-input farming systems: Handbook for recording key indicators*. Wageningen: Alterra Report. Alterra Report, 2308.

DGADR (Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural), 2017. *Guia Para O Produtor Biológico*. 2017.

DGT (Direção Geral do Território), 2007. *Carta de Uso e Ocupação do Solo 2007*. [map]. [Accessed 3 February 2017]. Available from: <http://mapas.dgterritorio.pt/geoportal/catalogo.html>

DGT (Direção Geral do Território), 2018. *Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 1995, 2007, 2010 e 2015*. [Accessed 21 July 2018]. Available from: <http://mapas.dgterritorio.pt/atom-dgt/pdf-cous/COS2015/ET-COS-1995-2007-2010-2015.pdf>

Diaz, S.; Lavorel, S.; de Bello, F.; Quetier, F.; Grigulis, K. and Robson, T. M., 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 26 December 2007. Vol. 104, no. 52, p. 20684–20689. DOI 10.1073/pnas.0704716104.

Duarte, L.; Teodoro, A. C.; Gonçalves, J. A.; Soares, D. and Cunha, M., 2016. Assessing soil erosion risk using RUSLE through a GIS open source desktop and web application. *Environmental Monitoring and Assessment*. June 2016. Vol. 188, no. 6. DOI 10.1007/s10661-016-5349-5.

EEA (European Environment Agency), 1995. *Corine Land Cover Program*. 1995. [Accessed 21 July 2018]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

EEA (European Environment Agency), 2005. *Agriculture and environment in EU-15: the IRENA indicator report*. Copenhagen: European Environment Agency. EEA report, no. 6/2005. ISBN 92-9167-779-5. GE190.E85 A37 2005

Eggermont, Hilde; Balian, Estelle; Azevedo, José Manuel N.; Beumer, Victor; Brodin, Tomas; Claudet, Joachim; Fady, Bruno; Grube, Martin; Keune, Hans; Lamarque, Penelope; Reuter, Katrin; Smith, Matt; van Ham, Chantal; Weisser, Wolfgang W. and Le Roux, Xavier, 2015. Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*. 1 January 2015. Vol. 24, no. 4, p. 243–248. DOI 10.14512/gaia.24.4.9.

Fauvrelle, Natália and Rosas, Lúcia, 2008. *Arquitecturas da paisagem vinhateira*. Pêso da Régua: Museu do Douro.

Fernandes, Joana Filipa Costa, 2014. *Modelação de Processos Erosivos no Alto Douro Vinhateiro: o caso de estudo da Quinta de S. Luiz*. Tese de 2º Ciclo de Estudos em Riscos Cidades e Ordenamento do Território. Porto, Portugal: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Flynn, Dan F. B.; Mirotnick, Nicholas; Jain, Meha; Palmer, Matthew I. and Naeem, Shahid, 2011. Functional and phylogenetic diversity as predictors of biodiversity–ecosystem-function relationships. *Ecology*. August 2011. Vol. 92, no. 8, p. 1573–1581. DOI 10.1890/10-1245.1.

Grunewald, Karsten and Bastian, Olaf (eds.), 2015. *Ecosystem Services – Concept, Methods and Case Studies*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-662-44142-8.

Haines-Young, Roy and Potschin, Marion, 2013. *CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) v4.3*. January 2013. EEA (European Environment Agency). [Accessed 17 March 2017]. Available from: https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2015/09/CICES-V4-3-_17-01-13a.xlsx

Haregeweyn, Nigussie; Tsunekawa, Atsushi; Poesen, Jean; Tsubo, Mitsuru; Meshesha, Derege Tsegaye; Fenta, Ayele Almaw; Nyssen, Jan and Adgo, Enyew, 2017. Comprehensive assessment of soil erosion risk for better land use planning in river basins: Case study of the Upper Blue Nile River. *Science of The Total Environment*. January 2017. Vol. 574, p. 95–108. DOI 10.1016/j.scitotenv.2016.09.019.

Herzog, Felix; Balázs, Katalin; Dennis, Peter; Friedel, Jürgen; Geijzendorffer, Ilse; Jeanneret, Philippe; Kainz, Max and Pointereau, Philippe, 2012. *Biodiversity indicators for European farming systems: a guidebook*. Zürich: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. ISBN 978-3-905733-26-6.

IGeoE (Instituto Geográfico do Exército), 1998. *Carta Militar de Portugal (1:25 000), Continente, série M888: folha nº127 Tabuaço, Vila Real*. [map]. 3rd. Lisboa. ISBN 972-765-013-9.

Isbell, Forest I.; Polley, H. Wayne and Wilsey, Brian J., 2009. Biodiversity, productivity and the temporal stability of productivity: patterns and processes. *Ecology Letters*. May 2009. Vol. 12, no. 5, p. 443–451. DOI 10.1111/j.1461-0248.2009.01299.x.

Kremen, Claire, 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology?: Ecology of ecosystem services. *Ecology Letters*. May 2005. Vol. 8, no. 5, p. 468–479. DOI 10.1111/j.1461-0248.2005.00751.x.

La Notte, Alessandra; D'Amato, Dalia; Mäkinen, Hanna; Paracchini, Maria Luisa; Liqueste, Camino; Egoh, Benis; Geneletti, Davide and Crossman, Neville D., 2017. Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*. March 2017. Vol. 74, p. 392–402. DOI 10.1016/j.ecolind.2016.11.030.

Lieskovský, J. and Kenderessy, P., 2014. Modelling the effect of vegetation cover and different tillage practices on soil erosion in vineyards: a case study in Vráble (Slovakia) using watem/sedem: modelling the erosion mitigation effect of different management practices in vineyards. *Land Degradation & Development*. May 2014. Vol. 25, no. 3, p. 288–296. DOI 10.1002/ldr.2162.

Liira, Jaan; Schmidt, Torsten; Aavik, Tsipe; Arens, Paul; Augenstein, Isabel; Bailey, Debra; Billeter, Regula; Bukáček, Roman; Burel, Françoise; De Blust, Geert; De Cock, Raphaël; Dirksen, Jolanda; Edwards, Peter J.; Hamerský, Roman; Herzog, Felix; Klotz, Stefan; Kühn, Ingolf; Le Coeur, Didier; Miklová, Pavlina; Roubalova, Martina; Schweiger, Oliver; Smulders, Marinus J.M.; van Wingerden, Walter K.R.E.; Bugter, Rob and Zobel, Martin, 2008. Plant functional group composition and large-scale species richness in European agricultural landscapes. *Journal of Vegetation Science*. February 2008. Vol. 19, no. 1, p. 3–14. DOI 10.3170/2007-8-18308.

Lomba, Angela; Bunce, Robert G.H.; Jongman, Rob H.G.; Moreira, Francisco and Honrado, João, 2011. Interactions between abiotic filters, landscape structure and species traits as determinants of dairy farmland plant diversity. *Landscape and Urban Planning*. March 2011. Vol. 99, no. 3–4, p. 248–258. DOI 10.1016/j.landurbplan.2010.09.005.

Maes, J.; Teller, A.; Erhard, M.; Grizzetti, B.; Barredo, J.I.; Paracchini, M.L.; Condé, S.; Somma, F.; Orgiazzi, A.; Jones, A.; Zulian, A.; Petersen, J.E.; Marquardt, D.; Kovacevic, V.; Abdul Malak, D.; Marin, A.I.; Czúcz, B.; Mauri, A.; Löffler, P.; Bastrup-Birk, A.; Biala, K.; Christiansen, T. and Werner, B., 2018. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition*. Luxembourg: Office of the European Union. Technical Report - 2018 - 001. ISBN 978-92-79-74288-0.

Marta-Pedroso, Cristina; Laporta, Lia; Gama, Ivo and Domingos, Tiago, 2018. Economic valuation and mapping of Ecosystem Services in the context of protected area management (Natural Park of Serra de São Mamede, Portugal). *One Ecosystem*. 27 August 2018. Vol. 3. DOI 10.3897/oneco.3.e26722.

Martínez-Harms, María José and Balvanera, Patricia, 2012. Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. June 2012. Vol. 8, no. 1–2, p. 17–25. DOI 10.1080/21513732.2012.663792.

Maslow, Abraham H., 1943. A theory of human motivation. *Psychological Review*. 1943. Vol. 50, no. 4, p. 370–396. DOI 10.1037/h0054346.

Maslow, Abraham H., 1954. *Motivation and Personality*. Harper & Brothers. ISBN 978-0-06-041987-5.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005a. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.; USA: World Resources Institute.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005b. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Island Press, Washington, DC.; USA: World Resources Institute.

Meyer, Fred and Sharapova, Melissa, 2015. *Edible Agroforestry Design Templates*. Iowa, USA: Backyard Abundance. [Accessed 13 May 2017]. Available from: https://docs.wixstatic.com/ugd/a9f921_9ef0e3a05ffa4241a6ebce5294e57230.pdf

Moonen, Anna-Camilla and Bàrberi, Paolo, 2008. Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. August 2008. Vol. 127, no. 1–2, p. 7–21. DOI 10.1016/j.agee.2008.02.013.

Moreira, José and Moreira, Fernando, 2017. *Comunicação Pessoal*. 2017.

Müller, Felix and Burkhard, Benjamin, 2012. The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services*. July 2012. Vol. 1, no. 1, p. 26–30. DOI 10.1016/j.ecoser.2012.06.001.

Panagos, Panos; Borrelli, Pasquale; Meusburger, Katrin; Alewell, Christine; Lugato, Emanuele and Montanarella, Luca, 2015a. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land Use Policy*. November 2015. Vol. 48, p. 38–50. DOI 10.1016/j.landusepol.2015.05.021.

Panagos, Panos; Borrelli, Pasquale; Meusburger, Katrin; van der Zanden, Emma H.; Poesen, Jean and Alewell, Christine, 2015b. Modelling the effect of support practices (P-factor) on the reduction of soil erosion by water at European scale. *Environmental Science & Policy*. August 2015. Vol. 51, p. 23–34. DOI 10.1016/j.envsci.2015.03.012.

Panagos, Panos; Borrelli, Pasquale; Poesen, Jean; Ballabio, Cristiano; Lugato, Emanuele; Meusburger, Katrin; Montanarella, Luca and Alewell, Christine, 2015c. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy*. December 2015. Vol. 54, p. 438–447. DOI 10.1016/j.envsci.2015.08.012.

QGIS Development Team, 2018. *QGIS*. Available from: <https://www.qgis.org/>

Quartau, J.A.; Guimarães, J. M. and André, G., 2001. On the occurrence in Portugal of the nearctic *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae), the natural vector of the grapevine “Flavescence dorée” (FD). *Integrated Control in Viticulture - IOBC/WPRS Bulletin*. 2001. Vol. 24, no. 7, p. 273–276. Available from: http://www.iobc-wprs.org/pub/bulletins/iobc-wprs_bulletin_2001_24_07.pdf

Quijas, Sandra; Schmid, Bernhard and Balvanera, Patricia, 2010. Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis. *Basic and Applied Ecology*. November 2010. Vol. 11, no. 7, p. 582–593. DOI 10.1016/j.baae.2010.06.009.

Ripple, William J.; Wolf, Christopher; Newsome, Thomas M.; Galetti, Mauro; Alamgir, Mohammed; Crist, Eileen; Mahmoud, Mahmoud I.; Lurance, William F. and 15,364 scientist signatories from 184 countries, 2017. World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*. 1 December 2017. Vol. 67, no. 12, p. 1026–1028. DOI 10.1093/biosci/bix125.

Scherr, S. J. and McNeely, J. A., 2008. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of “ecoagriculture” landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 12 February 2008. Vol. 363, no. 1491, p. 477–494. DOI 10.1098/rstb.2007.2165.

Solagro, [no date]. *Dialecte*. Toulouse, France. [Accessed 27 April 2018]. Available from: <http://dialecte.solagro.org/>

UNESCO, 2017. Alto Douro Wine Region - UNESCO World Heritage Center. . 2017. [Accessed 27 February 2017]. Available from: <http://whc.unesco.org/en/list/1046>

van Oudenhoven, Alexander P.E.; Petz, Katalin; Alkemade, Rob; Hein, Lars and de Groot, Rudolf S., 2012. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators*. October 2012. Vol. 21, p. 110–122. DOI 10.1016/j.ecolind.2012.01.012.

Anexos

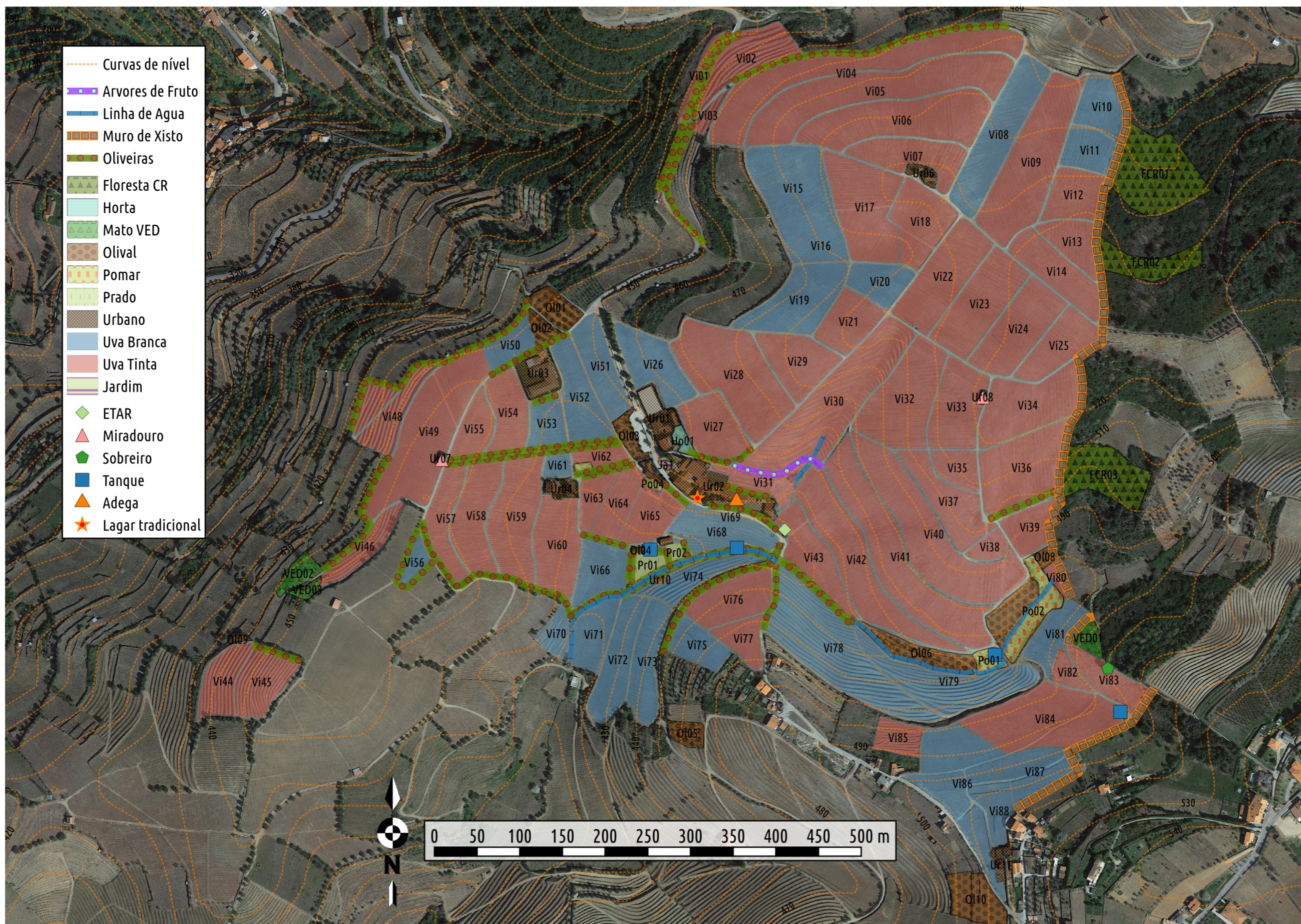
Anexo 1:

id	area (m3)	area (ha)	perim (m)	Class	subClass	CastaUva	TipoArm	CatProd	Idade	COS_co	COS_le
FCR01	8143,18377	0,81432	362,77079	Floresta CR	Floresta CR					3.1.3.01.3	Florestas de outros carvalhos com resinosas
FCR02	3452,61884	0,34526	334,07190	Floresta CR	Floresta CR					3.1.3.01.3	Florestas de outros carvalhos com resinosas
FCR03	5542,00239	0,55420	327,71973	Floresta CR	Floresta CR					3.1.3.01.3	Florestas de outros carvalhos com resinosas
Ho01	558,63451	0,05586	114,35157	Horta	Horta					2.4.2.01.1	Culturas temporárias associadas a culturas permanentes
Ja01	191,34773	0,01913	54,53214	Jardim	Jardim					1.4.1.01	Parques e jardins
OI01	1835,75394	0,18358	171,27520	Olival	Olival			100		2.2.3.01.1	Olivais
OI02	835,67392	0,08357	129,70773	Olival	Olival			100		2.2.3.01.1	Olivais
OI03	962,16262	0,09622	167,42816	Olival	Olival					2.2.3.01.1	Olivais
OI04	125,53768	0,01255	48,89942	Olival	Olival					2.2.3.01.1	Olivais
OI05	1099,44469	0,10994	134,03354	Olival	Olival					2.2.3.01.1	Olivais
OI06	2959,17445	0,29592	326,48773	Olival	Olival			15		2.2.3.01.1	Olivais
OI07	2216,13458	0,22161	223,23340	Olival	Olival			2		2.2.3.01.1	Olivais
OI08	393,41705	0,03934	82,48608	Olival	Olival			2		2.2.3.01.1	Olivais
OI09	193,41938	0,01934	81,03265	Olival	Olival					2.2.3.01.1	Olivais
OI10	3121,35581	0,31214	228,98888	Olival	Olival					2.2.3.01.1	Olivais
Po01	880,96937	0,08810	119,87823	Pomar	Pomar			10		2.2.2.01.6	Outros Pomares
Po02	2775,84001	0,27758	322,63419	Pomar	Pomar			10		2.2.2.01.6	Outros Pomares
Po03	240,13154	0,02401	63,67557	Pomar	Pomar			20		2.2.2.01.6	Outros Pomares
Po04	222,53594	0,02225	65,84013	Pomar	Pomar			4		2.2.2.01.6	Outros Pomares
Pr01	1160,65228	0,11607	145,06066	Prado	Prado					3.2.1.01.1	Vegetação herbácea natural
Pr02	533,17855	0,05332	91,79688	Prado	Prado					3.2.1.01.1	Vegetação herbácea natural
Ur01	1972,28738	0,19723	229,92795	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur02	4013,47706	0,40135	361,61105	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur03	2227,86477	0,22279	182,12833	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur04	843,96494	0,08440	119,79993	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur05	442,55843	0,04426	98,45042	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur06	654,05080	0,06541	113,52617	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur07	154,27682	0,01543	49,31462	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur08	108,48109	0,01085	44,96464	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur09	124,67274	0,01247	46,42968	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur10	108,28958	0,01083	42,42888	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
Ur11	712,21032	0,07122	175,29936	Urbano	Urbano					1.1.2.01.1	Tecido urbano descontinuo
VED01	1105,43430	0,11054	138,77920	Mato VED	Mato VED					3.2.3.01.1	Vegetação esclerofita densa
VED02	1287,71198	0,12877	158,79115	Mato VED	Mato VED					3.2.3.01.1	Vegetação esclerofita densa
VED03	462,34639	0,04623	102,19731	Mato VED	Mato VED					3.2.3.01.1	Vegetação esclerofita densa
Vi01	1068,63245	0,10686	256,04695	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi02	5237,08930	0,52371	365,97730	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi03	712,34478	0,07123	151,22972	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi04	10914,39205	1,09144	859,21494	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi05	12618,03573	1,26180	730,01559	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi06	10152,60059	1,01526	528,86571	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi07	4516,81186	0,45168	364,62859	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi08	7711,42112	0,77114	460,53754	Vinha	Uva Branca	Mistura Branco	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi09	11005,15852	1,10052	515,32522	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi10	3197,55058	0,31976	229,35014	Vinha	Uva Branca	Mistura Branco	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi11	2746,74226	0,27467	206,59020	Vinha	Uva Branca	Mistura Branco	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas

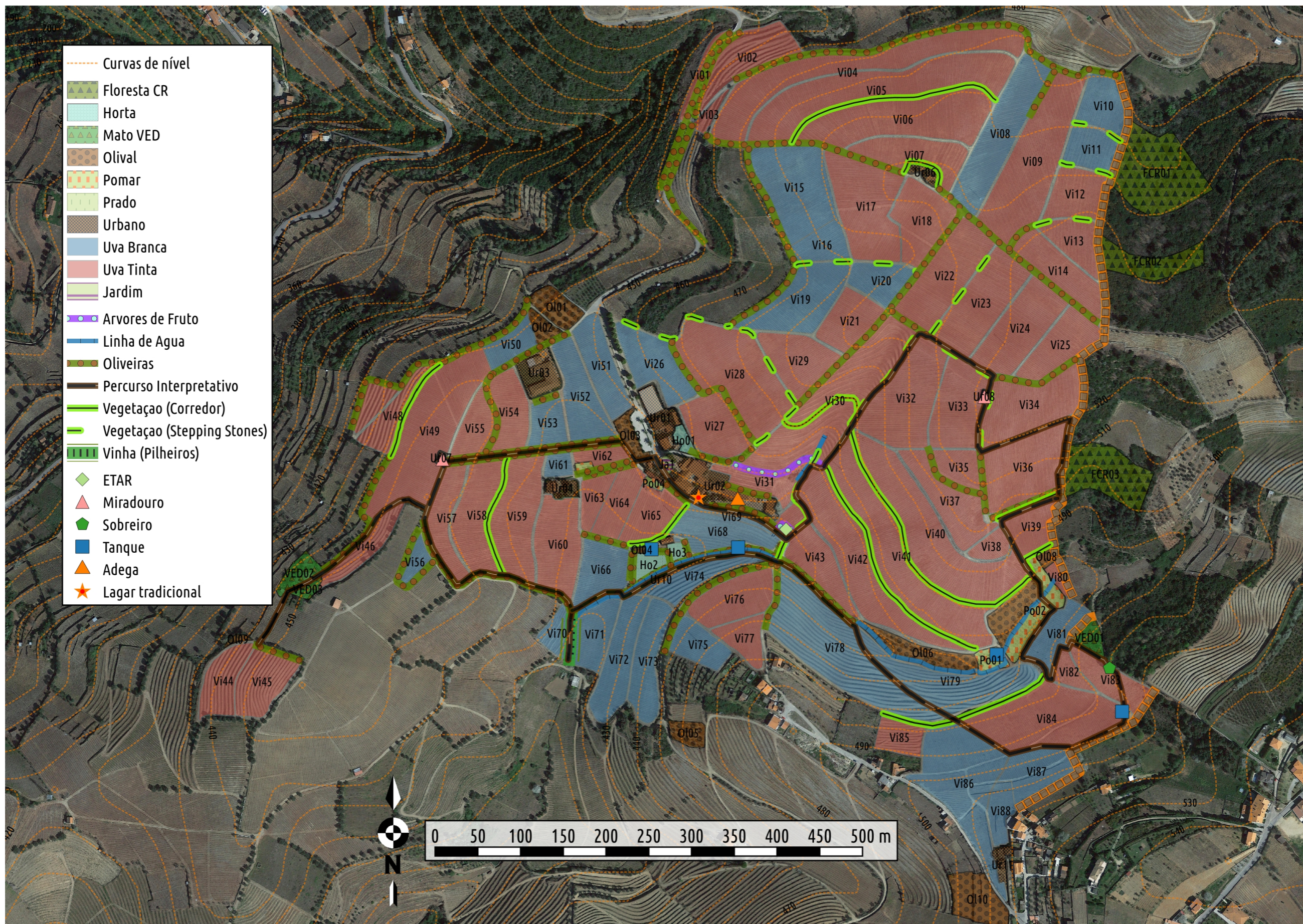
Vi12	3419,76433	0,34198	238,00846	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi13	2776,19819	0,27762	237,56631	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi14	4629,93478	0,46299	322,76252	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi15	8252,52901	0,82525	365,31447	Vinha	Uva Branca	Gouveio Real	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi16	2324,52835	0,23245	202,63099	Vinha	Uva Branca	Fernao Pires	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi17	8156,72713	0,81567	401,80668	Vinha	Uva Tinta	Tinta Roriz	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi18	5104,66286	0,51047	294,67218	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi19	6340,40177	0,63404	359,45277	Vinha	Uva Branca	Fernao Pires	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi20	2813,65764	0,28137	215,33642	Vinha	Uva Branca	Gouveio Real	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi21	3722,56499	0,37226	242,85268	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi22	7027,10003	0,70271	378,30948	Vinha	Uva Tinta	Tinta Barroca	Alto	Categoria1	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi23	6842,46643	0,68425	361,87081	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria2	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi24	6283,87972	0,62839	341,12537	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria2	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi25	4074,75644	0,40748	277,72090	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria2	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi26	4500,75776	0,45008	319,10305	Vinha	Uva Branca	Fernao Pires	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi27	4216,36338	0,42164	253,84434	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi28	10726,66187	1,07267	449,45382	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi29	4619,45535	0,46195	281,59837	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi30	12125,27069	1,21253	579,66099	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	8	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi31	2540,47040	0,25405	307,95994	Vinha	Uva Tinta	Alicante Bouchet	Patamar	Categoria1	1	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi32	8265,46522	0,82655	385,05414	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi33	5534,73375	0,55347	320,86076	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi34	6979,61617	0,69796	371,65628	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi35	2121,39108	0,21214	183,74408	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi36	7266,33403	0,72663	356,37408	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi37	4970,55821	0,49706	372,94018	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi38	1188,20775	0,11882	137,70658	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi39	2570,74216	0,25707	222,41347	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi40	12147,32571	1,21473	652,30391	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi41	11768,36758	1,17684	705,62048	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi42	9253,39093	0,92534	634,80247	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi43	4525,21086	0,45252	373,10933	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	25	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi44	3289,35837	0,32894	268,02695	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	8	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi45	4051,50808	0,40515	254,57714	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	8	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi46	2544,96527	0,25450	301,17535	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	10	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi47	1500,23153	0,15002	175,97050	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	8	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi48	2852,89639	0,28529	307,09486	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	8	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi49	11421,99603	1,14220	563,84217	Vinha	Uva Tinta	Tinta Barroca	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi50	2056,70304	0,20567	205,94434	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi51	3862,83814	0,38628	298,53098	Vinha	Uva Branca	Malvasia Corada	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi52	4473,50894	0,44735	329,58652	Vinha	Uva Branca	Malvasia Corada	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi53	2085,86564	0,20859	189,81200	Vinha	Uva Branca	Cercial	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi54	3746,13927	0,37461	273,18927	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi55	2640,66645	0,26407	225,27358	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi56	1317,60083	0,13176	159,93663	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi57	3427,83609	0,34278	334,05484	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi58	5106,92501	0,51069	349,91482	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi59	6807,76512	0,68078	381,41520	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi60	5390,18442	0,53902	320,25504	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi61	898,45119	0,08985	116,97011	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi62	1365,38078	0,13654	172,49071	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi63	1772,11926	0,17721	195,23941	Vinha	Uva Tinta	Tinta Barroca	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi64	2848,25581	0,28483	235,90105	Vinha	Uva Tinta	Tinta Roriz	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas

Vi65	3241,79093	0,32418	235,13613	Vinha	Uva Tinta	Touriga Francesa	Patamar	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi66	3559,52261	0,35595	254,05068	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi67	54,14341	0,00541	33,98837	Vinha	Uva Branca	Codega do Larinho	Patamar	Categoria1	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi68	3958,95564	0,39590	324,92276	Vinha	Uva Branca	Codega do Larinho	Patamar	Categoria1	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi69	609,84270	0,06098	219,61464	Vinha	Uva Branca	Moscatel Galego	Patamar	Categoria1	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi70	1457,65899	0,14577	160,03836	Vinha	Uva Branca	Fernao Pires	Patamar	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi71	3124,96516	0,31250	235,55707	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi72	4725,19421	0,47252	357,72436	Vinha	Uva Branca	Malvasia Fina	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi73	4133,28112	0,41333	334,21423	Vinha	Uva Branca	Fernao Pires	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi74	3125,46491	0,31255	360,93082	Vinha	Uva Branca	Cercial	Patamar	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi75	2618,38803	0,26184	207,02276	Vinha	Uva Branca	Mistura Branco	Alto	Categoria1	20	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi76	4420,89282	0,44209	272,77754	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	35	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi77	2190,35920	0,21904	211,20647	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria2	35	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi78	12166,06602	1,21661	589,81359	Vinha	Uva Branca	Viosinho	Patamar	Categoria1	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi79	6853,05831	0,68531	514,11864	Vinha	Uva Branca	Codega do Larinho	Patamar	Categoria1	4	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi80	584,79687	0,05848	111,70676	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria1	45	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi81	2915,99224	0,29160	270,26380	Vinha	Uva Branca	Viosinho	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi82	1261,36252	0,12614	167,12785	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi83	3130,11870	0,31301	276,30134	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi84	9769,08096	0,97691	447,14041	Vinha	Uva Tinta	Touriga Nacional	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi85	2013,83166	0,20138	184,77800	Vinha	Uva Tinta	Mistura Tinto	Alto	Categoria1	15	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi86	9905,69188	0,99057	561,11985	Vinha	Uva Branca	Arinto	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi87	3748,74904	0,37487	274,21720	Vinha	Uva Branca	Viosinho	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas
Vi88	1768,63806	0,17686	197,47550	Vinha	Uva Branca	Moscatel Galego	Patamar	Categoria1	2	2.2.1.01.1	Vinhas

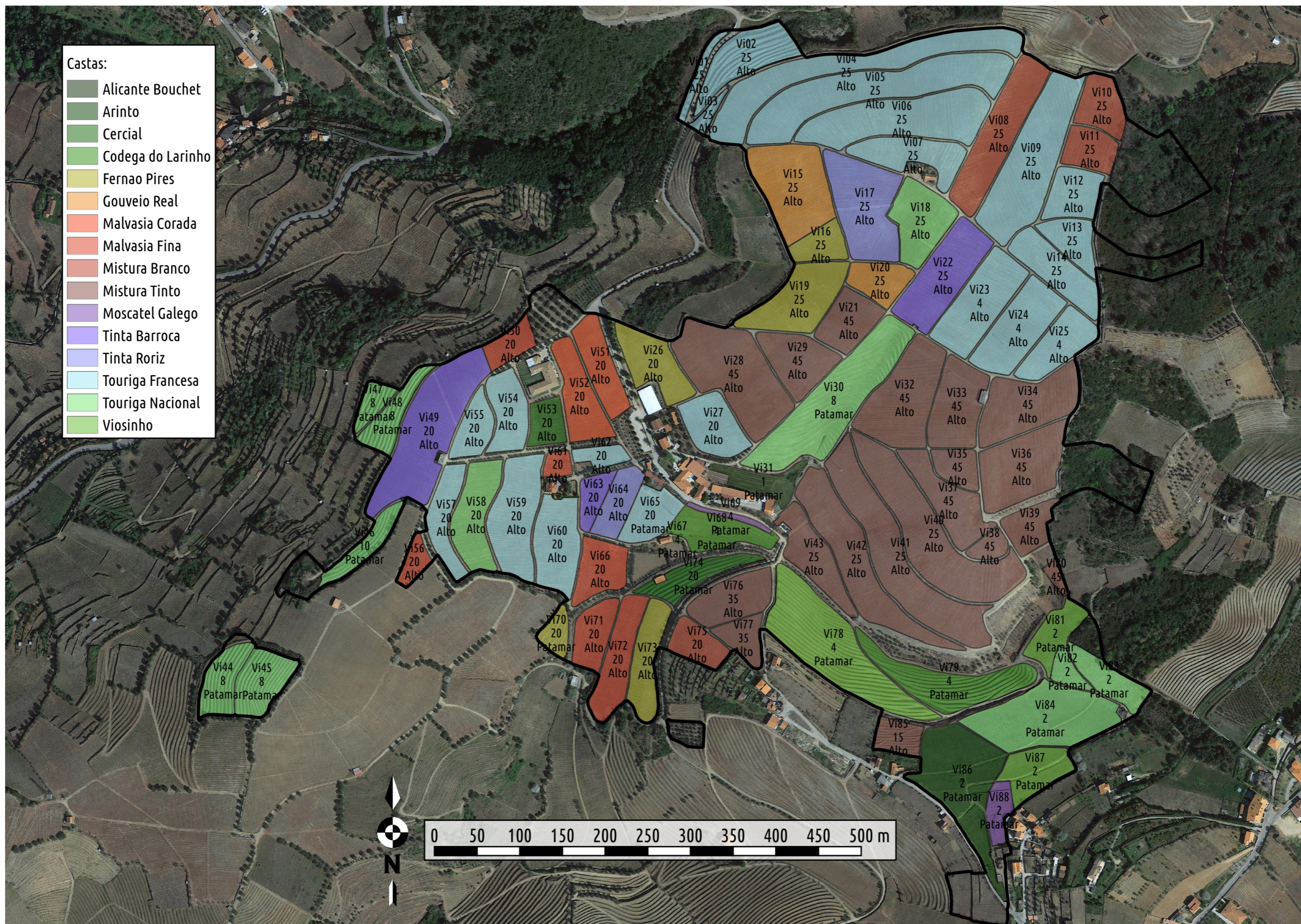
Anexo 2: SIG para a área de estudo na situação actual (T0)



Anexo 3: SIG para a área de estudo na situação proposta (T1)



Anexo 4: distribuição da vinha por castas.



Anexo 5: Pilheiros



Fotografia exemplo de Cláudia Fernades.



Fotografia do muro com os orifícios para pilheiros na Quinta Seara D'Ordens.