



NOVA
NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY



NOVA FCSH
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E
ENGENHARIA DO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA E
PLANEAMENTO REGIONAL

Mariana Filipa Pacheco Laranjeira
Licenciada em Geografia

DEFINIÇÃO DAS BASES PARA UM MODELO DE BASE ECOLÓGICA DE SUORTE AO PLANEAMENTO E ORDENAMENTO SUSTENTÁVEL PARA O CAMPUS DA CAPARICA

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO
Universidade NOVA de Lisboa
Fevereiro, 2022

DEFINIÇÃO DAS BASES PARA UM MODELO DE BASE ECOLÓGICA DE SUORTE AO PLANEAMENTO E ORDENAMENTO SUSTENTÁVEL PARA O CAMPUS DA CAPARICA

MARIANA FILIPA PACHECO LARANJEIRA
Licenciada em Geografia

Orientador: Professor Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira,
Professor Auxiliar. Faculdade Ciências e Tecno-
logia, Universidade Nova de Lisboa

Coorientador: Mestre Cláudio José Macedo Duarte, Enge-
nheiro e Investigador no Departamento de Ciên-
cias e Engenharia do Ambiente da Faculdade de
Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de
Lisboa

Júri:

Presidente: Professora Doutora Maria da Graça Madeira Martinho

Arguente: Professor Doutor Nuno Henrique Pires Soares

Vogais: Professora Doutora Ana Catarina Pinto de Sousa da Cruz
Lopes;
Mestre Cláudio José Macedo Duarte

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Universidade NOVA de Lisboa
Fevereiro, 2022

Definição das bases para um modelo de base ecológica de suporte ao planeamento e ordenamento sustentável para o Campus da Caparica

Copyright © Mariana Filipa Pacheco Laranjeira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicatória
Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Estando esta etapa tão gratificante e desafiante a chegar ao fim, faz todo o sentido agradecer a todas as pessoas que me apoiaram e ajudaram durante a realização deste relatório de estágio. É culminar de dois anos de muita aprendizagem e desenvolvimento profissional, que marcam o meu percurso académico e pessoal.

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador Professor Doutor José Carlos Ferreira pela oportunidade de poder realizar este estágio, e pela orientação e ajuda durante todo o percurso.

Agradeço ao Engenheiro Cláudio Duarte por todo o apoio que me prestou durante o estágio, realçando toda a dedicação, disponibilidade e ajuda que me prestou, tendo o seu acompanhamento sido fundamental para a realização deste estágio.

À Engenheira Joana Santos, pela sua simpatia e disponibilidade para me ajudar prontamente no que fosse necessário.

Aos meus pais por serem o meu maior apoio e incentivo, obrigada por me proporcionarem sempre o melhor da vida, por confiarem em mim e por toda a vossa dedicação. Agradeço também à minha restante família, pela motivação e apoio que me dão.

A todos os meus amigos e colegas de cursos, mas em especial, às minhas amigas, Marta e Inês. Foram sem dúvida uma ajuda e motivação nesta etapa da minha vida, sem vocês tinha sido mais difícil. Obrigada por tudo.

RESUMO

O presente relatório de estágio aborda a temática da Estrutura Ecológica e de um modelo de gestão de base ecológica e sustentável. Com a finalidade de retratar o trabalho desenvolvido durante o Estágio Curricular para a componente não letiva do Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território.

Atualmente, é cada vez mais importante implementar e planear soluções sustentáveis nas cidades, que sejam capazes de fornecer e potencializar os serviços dos ecossistemas, assim como conectar espaços que se tornaram fragmentados pelos processos de urbanização e promover a biodiversidade dos locais, atingindo um "continuum naturale" no território. Desta forma é necessário planear infraestruturas verdes integrando as componentes ecológicas do território.

Assim, o presente relatório pretende analisar a Estrutura Ecológica Fundamental e Complementar atual do Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, localizado em Almada, mais concretamente no Monte da Caparica, com o intuito de desenvolver um modelo de gestão de base ecológica. Para isso, foi necessário analisar e cartografar as características biofísicas, culturais, a biodiversidade e os serviços ecológicos do local em estudo. O modelo de gestão de base ecológica teve como base a Estrutura Ecológica, bem como os serviços ecológicos prestados.

Deste modo foram propostas medidas que têm como objetivo promover e assegurar a biodiversidade e a sustentabilidade do Campus da FCT NOVA, assim como preservar a cultura, melhorar a mobilidade suave, e aumentar a qualidade de vida da comunidade universitária.

Palavras chave: Estrutura Ecológica, Infraestrutura Verde, Serviços de Ecossistema, Sustentabilidade, Gestão de Base Ecológica

ABSTRACT

This internship report addresses the theme of Ecological Structure and an ecological and sustainable management model. With the purpose of portraying the work developed during the Curriculum Internship for the non-teaching component of the master's degree in Sustainable Urbanism and Spatial Planning.

Currently, it is increasingly important to implement and plan sustainable solutions in cities that are capable of providing and enhancing ecosystem services, as well as connecting spaces that have become fragmented by urbanization processes and promoting local biodiversity, achieving a "continuum naturale" in the territory. In this way, it is necessary to plan green infrastructure, integrating the territory's ecological components.

Thus, this report intends to analyze the current Fundamental and Complementary Ecological Structure of the Campus of the Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, located in Almada, more specifically in Monte da Caparica, in order to develop an ecosystem-based management model. For that, it was necessary to analyze and map the biophysical, cultural, biodiversity and ecological services characteristics of the place under study. The ecosystem-based management model was based on the Ecological Framework, as well as the ecological services provided.

This way, measures were proposed that aim to promote and ensure the biodiversity and sustainability of the FCT NOVA Campus, as well as to preserve the culture, improve smooth mobility, and increase the quality of life of the university community.

Keywords: Ecological Structure, Green Infrastructure, Ecosystem Services, Sustainability, Ecosystem-based Management

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	IX
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
ÍNDICE.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS	XIX
ÍNDICE DE ANEXOS	XXI
ACRÓNIMOS	XXIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. <i>Objetivo Geral</i>	3
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
2. METODOLOGIA	5
3. CONCEITOS E REVISÃO DA LITERATURA	9
3.1. ESTRUTURA ECOLÓGICA	9
3.2. INFRAESTRUTURA VERDE	10
3.3. CORREDORES VERDES.....	12
3.4. SERVIÇOS ECOLÓGICOS	14
3.5. GESTÃO DE BASE ECOLÓGICA	16
4. ENQUADRAMENTO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	19
4.1. ENQUADRAMENTO DO CAMPUS DA FCT	19
4.2. ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE	21
4.3. CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA	22
4.3.1. <i>Declive</i>	24
4.3.2. <i>Exposição da Vertentes</i>	26
4.3.3. <i>Altimetria</i>	28
4.3.4. <i>Usos do Solo</i>	30

4.3.5. <i>Litologia e Geologia</i>	32
4.3.6. <i>Linhas Preferenciais de Escoamento</i>	34
4.3.7. <i>Permeabilidade e Erodibilidade Potenciais</i>	36
4.3.8. <i>Serviços dos Ecossistemas</i>	43
4.4. CARACTERIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DO CAMPUS	48
4.5. CARACTERIZAÇÃO CULTURAL DO CAMPUS.....	54
4.6. ANÁLISE SWOT	55
5. ESTRUTURA ECOLÓGICA DO CAMPUS DA CAPARICA E MODELO DE GESTÃO DE BASE ECOLÓGICA	57
5.1. DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA ECOLÓGICA DO CAMPUS DA FCT NOVA	57
5.1.1. <i>Estrutura Ecológica Fundamental</i>	59
5.1.2 <i>Estrutura Ecológica Complementar</i>	61
5.2. MODELO DE GESTÃO TERRITORIAL COM BASE ECOLÓGICA	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
BIBLIOGRAFIA.....	69
A. ANEXOS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1- ESQUEMA METODOLÓGICO.	6
FIGURA 3.1- OS BENEFÍCIOS FORNECIDOS PELA IV	11
FIGURA 3.2- FUNÇÕES DOS CORREDORES VERDES.....	13
FIGURA 4.1- ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO CAMPUS DA FCT NOVA.	19
FIGURA 4.2- MAPA DO CAMPUS DA FCT NOVA.....	21
FIGURA 4.3- GRÁFICO COM A FORMA DE DESLOCAÇÃO DE CADA ESTUDANTE NO PERCURSO CASA- CAMPUS	22
FIGURA 4.4- FLUXOGRAMA DA CARTOGRAFIA ELABORADA A PARTIR DO MDT	23
FIGURA 4.5- MAPA DO DECLIVE DO CAMPUS DA FCT NOVA.	25
FIGURA 4.6- ORIENTAÇÃO E DIREÇÃO DAS VERTENTES.....	27
FIGURA 4.7- MAPA EXPOSIÇÃO DAS VERTENTES DO CAMPUS DA FCT NOVA.....	27
FIGURA 4.8- MAPA DA ALTIMETRIA DO CAMPUS DA FCT NOVA.	29
FIGURA 4.9- MAPA DO USO DOS SOLOS DO CAMPUS DA FCT NOVA.	31
FIGURA 4.10- MAPA DA LITOLOGIA DO CAMPUS DA FCT NOVA.....	33
FIGURA 4.11- MAPA DAS LINHAS PREFERENCIAIS DE ESCOAMENTO NA ENVOLVENTE DO CAMPUS DA FCT NOVA.	35
FIGURA 4.12- MAPA DA ERODIBILIDADE POTENCIAL DO CAMPUS DA FCT NOVA.	41
FIGURA 4.13- MAPA DA PERMEABILIDADE POTENCIAL DO CAMPUS DA FCT NOVA.	42
FIGURA 4.14- ESQUEMA DOS SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS	43
FIGURA 4.15- CAPACIDADE TOTAL DOS USOS DO SOLO PARA FORNECEREM SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS	47
FIGURA 4.16- ESPÉCIES AMEAÇADAS NO CAMPUS DA FCT NOVA.....	49
FIGURA 4.17- ESPÉCIES DE FLORA NO CAMPUS DA FCT NOVA.	50
FIGURA 4.18- AESCULUS CARNEA.	51
FIGURA 4.19- XANTHORIA PARIETINA	51
FIGURA 4.20-. ANAX IMPERADOR.....	51
FIGURA 4.21-. PELOPHYLAX PEREZI.	51
FIGURA 4.22- HEMORRHOIS HIPPOCREPIS.....	52
FIGURA 4.23-. CYANISTES CAERULEUS	52
FIGURA 4.24-. TADARIDA TENIOTIS.....	52
FIGURA 4.25- CHARCO FCT NOVA.	53

FIGURA 4.26- CHARCO FCT NOVA	53
FIGURA 5.1- ORGANIZAÇÃO ATUAL DA ESTRUTURA ECOLÓGICA DO CAMPUS.....	58
FIGURA 5.2- ESTRUTURA ECOLÓGICA FUNDAMENTAL DO CAMPUS DA FCT NOVA.	60
FIGURA 5.3- ESTRUTURA ECOLÓGICA COMPLEMENTAR DO CAMPUS DA FCT NOVA.	62
FIGURA 5.4- ESQUEMA DE MEDIDAS PARA AS DIFERENTES ESCALAS DO CAMPUS DA FCT NOVA.....	65

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2.1- CRONOGRAMA DE ESTÁGIO	7
TABELA 3.1- TIPOS DE SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS E OS SEUS SERVIÇOS PRESTADOS	15
TABELA 4.1- CARACTERÍSTICAS E ORIGENS DA CARTOGRAFIA UTILIZADA	23
TABELA 4.2- CLASSE DOS DECLIVES	24
TABELA 4.3- CLASSES DA PERMEABILIDADE	36
TABELA 4.4- CLASSES DA ERODIBILIDADE	37
TABELA 4.5- CLASSE DA PERMEABILIDADE E ERODIBILIDADE CONSOANTE A LITOLOGIA	38
TABELA 4.6- CLASSES DA PERMEABILIDADE E ERODIBILIDADE CONSOANTE O TIPO DE USO DO SOLO (MATERIAL).....	39
TABELA 4.7- CLASSES DA PERMEABILIDADE E ERODIBILIDADE CONSOANTE O DECLIVE.....	40
TABELA 4.8- CLASSIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS	44
TABELA 4.9- MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA OCUPAÇÃO DO SOLO E DOS SERVIÇOS DE ECOSISTEMAS.	45
TABELA 4.10- ANÁLISE SWOT	55
TABELA 5.1- DIVERSAS AÇÕES E USOS DO SOLO COMPATÍVEIS COM A FUNÇÃO ECOLÓGICA DA ESTRUTURA ECOLÓGICA	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A- MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA PERMEABILIDADE - LITOLOGIA	74
ANEXO B- MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA PERMEABILIDADE - USO DO SOLO	75
ANEXO C - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA PERMEABILIDADE - DECLIVE	76
ANEXO D - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA ERODIBILIDADE - LITOLOGIA.....	77
ANEXO E - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA ERODIBILIDADE - USO DO SOLO.....	78
ANEXO F - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA ERODIBILIDADE - DECLIVE	79
ANEXO G - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA SERVIÇOS DE ECOSISTEMA - PROVISÃO	80
ANEXO H - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA SERVIÇOS DE ECOSISTEMA - REGULAÇÃO	81
ANEXO I - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA SERVIÇOS DE ECOSISTEMA - SUPORTE	82
ANEXO J - MAPA DO CAMPUS DA CAPARICA SERVIÇOS DE ECOSISTEMA - CULTURAIS	83

Acrónimos

CMA- Câmara Municipal de Almada

DCEA- Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

DL- Decreto Lei

DPH- Domínio Público Hídrico

EE- Estrutura Ecológica

EEC- estrutura Ecológica Complementar

EEF- Estrutura Ecológica Fundamental

FCT NOVA- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

IV- Infraestrutura Verde

MDT- Modelo Digital Terrestre

MTS- Metro Sul do Tejo

NAS- Núcleo de Ambiente e Sustentabilidade

PDM- Plano Diretor Municipal

PP- Plano de Pormenor

PU- Plano de Urbanização

RAN- Reserva Agrícola Nacional

REN- Rede Ecológica Urbana

SIG- Sistemas de Informação Geográfica

TST- Transportes Sul do Tejo

UNL- Universidade Nova de Lisboa

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Estágio foi realizado no âmbito da componente não letiva do mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território, na Faculdade Ciências e Tecnologias em parceria com a Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, ambas da Universidade Nova de Lisboa, com vista à obtenção do grau de Mestre.

O estágio curricular decorreu no Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA), com a duração de 780 horas. O estágio teve a orientação do Professor Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira da FCT NOVA e a coorientação do Mestre Cláudio José Macedo Duarte, investigador do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, juntamente com a Engenheira Joana Santos da Divisão de Apoio Técnico da FCT NOVA.

O estágio teve como principal objetivo o desenvolvimento e definição de um modelo de gestão de base ecológica de suporte ao planeamento e ordenamento sustentável para o Campus da Caparica. Colocando desta forma em prática os conhecimentos adquiridos no decorrer do mestrado e ao mesmo tempo adquirir experiência ao nível profissional na área de formação. Este Relatório de Estágio pretende relatar o trabalho desenvolvido ao longo destes meses na instituição de acolhimento, aprofundando teoricamente a temática abordada e os diferentes conceitos que a distinguem. No decorrer do estágio foi possível adquirir dados suficientes, em colaboração com a FCT NOVA e a Câmara Municipal de Almada, para a elaboração de mapas, através do Software ArcGIS, de importante análise do território em estudo para que no fim se possam apresentar as melhores propostas para um modelo de gestão sustentável e de base ecológica no campus da FCT NOVA.

Nos dias de hoje, os temas da sustentabilidade e da biodiversidade são cada vez mais importantes numa escala nacional e global. Uma vez que, a emergência climática, a perda da

biodiversidade e a poluição ameaçam extinguir milhões de espécies e degradar o meio ambiente. Ecossistemas saudáveis são fundamentais para proteger e reconstruir a natureza, pois estes são capazes de nos providenciar inúmeros benefícios como, um clima estável e ar respirável, abastecimento de água, alimentos e diversos materiais, assim como a proteção contra desastres e doenças (United Nations Environment Programme, 2021). Assim sendo, com o aumento da densidade populacional bem como com as diferentes transformações e fragmentações do território, tem-se vindo a observar uma perda da biodiversidade e um declínio dos ecossistemas (Cunha & Magalhães, 2019).

Sendo o local de estudo um campus universitário, é importante abordar o papel das instituições de ensino superior no Desenvolvimento Sustentável, dado que, estas têm um papel fundamental na formação das futuras gerações de profissionais e por serem centros de conhecimento e inovação em matéria nas áreas das ciências e engenharias. São cada vez mais as instituições que se comprometem em alcançar os princípios da sustentabilidade nos seus campus universitários. Desta forma, existem diversas iniciativas universitárias, baseadas nos objetivos e metas ambientais estipuladas por cada instituição (FCT NOVA, 2019a; Alshuwaikhat & Abubakar, 2008).

Desta forma, a FCT NOVA "demonstra o seu compromisso com a Agenda 2030 das Nações Unidas, ao incorporar a Sustentabilidade na visão e missão da escola, ambicionando contribuir ativamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (UN, 2030).

A Visão da FCT NOVA, co construída com os vários setores da Escola, traduz-se em ambicionar:

- Uma comunidade colaborativa de criação e partilha de conhecimento, apostada num futuro sustentável e inclusivo.
- A inovação, a solidariedade e a proteção da natureza potenciam uma vivência integrada e justa, que motiva os FCTenses para assumir a sustentabilidade – ambiental, social e económica – como pilar transversal a toda a sua atividade." (FCT NOVA, 2019a)

Assim, este relatório pretende analisar e elaborar uma estrutura ecológica para o campus da FCT NOVA, com o grande objetivo de promover e assegurar a sustentabilidade e a biodiversidade do mesmo tendo em vista toda a comunidade e os recursos prestados pela instituição.

1.1. Objetivos

O presente relatório de estágio apresenta os seguintes objetivos gerais e específicos.

1.1.1. Objetivo Geral

O principal objetivo deste estágio curricular passa pela criação de um modelo de gestão ecológica para o campus da FCT NOVA com base na sua estrutura ecológica.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste relatório de estágio passam por:

- Compreender de forma teórica e prática a Estrutura Ecológica;
- Analisar as componentes biofísicas do território do campus da FCT NOVA e mapeá-las;
- Assegurar a sustentabilidade e biodiversidade do campus da FCT NOVA;
- Identificar eventuais pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças no campus da FCT NOVA;
- Apresentar propostas/ soluções a integrar na Estrutura Ecológica com o intuito de desenvolver um modelo de gestão ecológica e sustentável para o campus da FCT NOVA.

Metodologia

O presente relatório de estágio está segmentado em três partes distintas necessárias para abordar a temática e de forma a responder aos objetivos atrás apresentados.

- Inicialmente, numa primeira fase, foi realizado um enquadramento teórico de diversos conceitos relevantes para a implementação de um modelo de gestão territorial de base ecológica e sustentável, através da leitura e pesquisa de fontes bibliográficas importantes para o planeamento e gestão territorial.

- De seguida, numa segunda fase, foi efetuado uma caracterização correspondente à área de estudo, principalmente a caracterização biofísica do território com a ajuda do programa de Sistemas de Informação Geográfica, ArcGIS 10.5.1. Nesta fase foram realizados mapas de apoio à análise e estudo da temática, com metodologias específicas explicadas e abordadas no subcapítulo 4.3. Foi ainda realizada a caracterização da biodiversidade do campus, o estudo da mobilidade e acessibilidade, caracterização cultural, assim como uma análise SWOT com o intuito de compreender os principais problemas, oportunidade e ameaças do campus.

- Por fim, numa terceira fase, foi desenvolvida a estrutura ecológica atual do campus da FCT NOVA com o objetivo de delinear propostas para um modelo de gestão de base ecológica sustentável que possa valorizar e complementar a vida na faculdade.

Os procedimentos desenvolvidos neste relatório e ao longo do estágio estão demonstrados no fluxograma, da figura 2.1, que se segue:

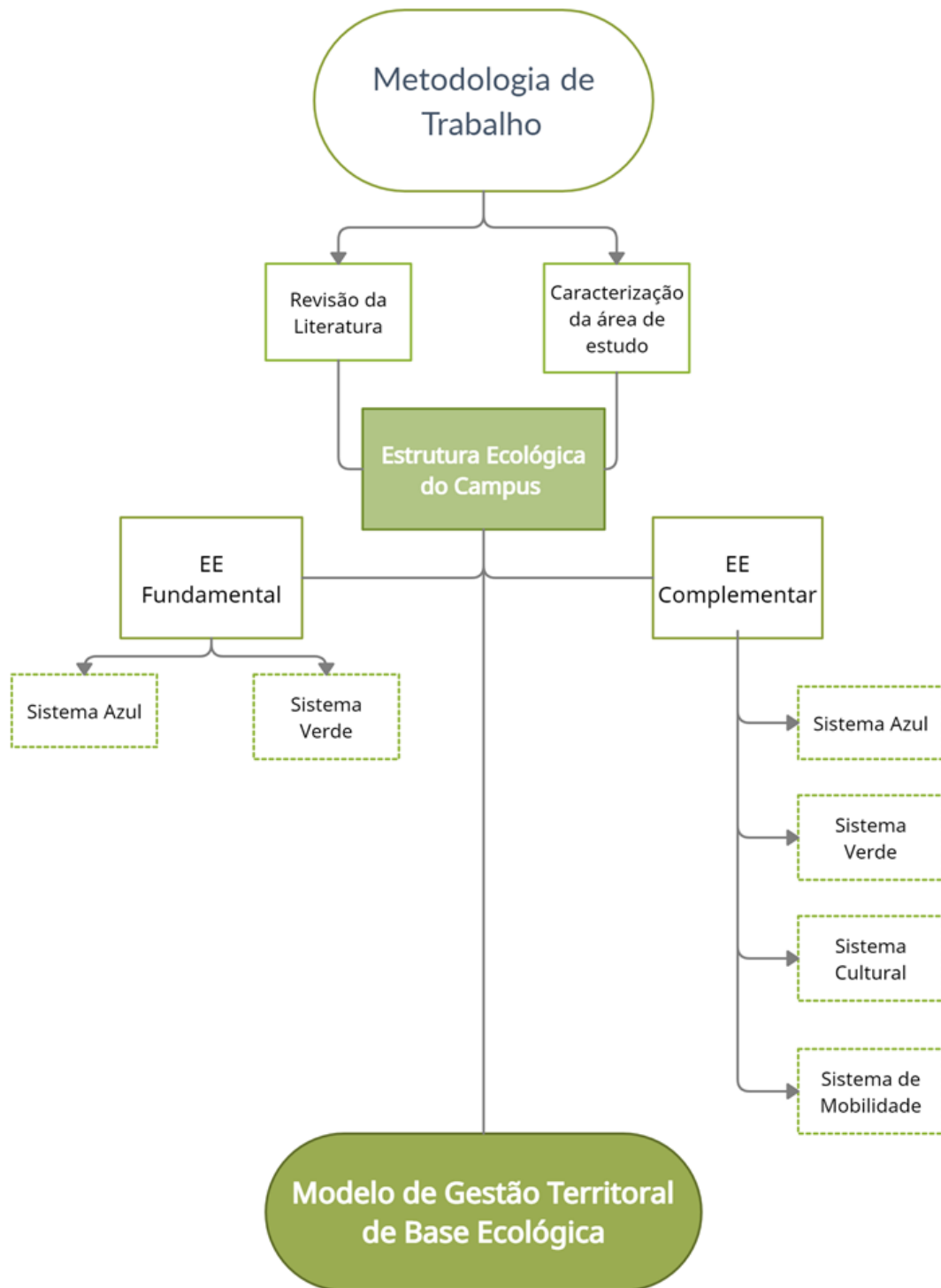


Figura 2.1- Esquema Metodológico.

Elaboração própria

O estágio em si foi dividido em diversas etapas e tarefas/atividades distribuídas ao longo dos 6 meses de trabalho, descritas no cronograma da figura 2.2.

Tabela 2.1- Cronograma de Estágio

Meses Atividades	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Revisão da Literatura	Pesquisa e Leitura bibliográfica					
Enquadramento e contextualização da área de estudo	Enquadramento da área de estudo, Análise biofísica; Análise da biodiversidade; Mobilidade e Acessibilidade					
Recolha de Dados		Recolher dados e juntar no ArcGIS				
EE do campus			Desenvolvimento da EE e elaboração de propostas			

Conceitos e Revisão da Literatura

Para uma melhor compreensão da temática estudada no Relatório de Estágio é necessário elaborar uma abordagem teórica ao tema desenvolvido no estágio. Assim sendo, neste capítulo é feito um enquadramento teórico dos conceitos mais pertinentes, a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre a temática da Estrutura Ecológica e da gestão territorial de base ecológica.

3.1. Estrutura Ecológica

O conceito de Estrutura Ecológica já sofreu diversas evoluções ao longo dos anos, é considerado um instrumento de planeamento e ordenamento do território, que tem por base diversos sistemas ecológicos e que está associado à conservação das espécies e dos habitats, integrando elementos biofísicos, culturais recreativos e paisagísticos. Tendo o grande objetivo de promover a biodiversidade de um território, assim como, ajudar a combater a fragmentação dos recursos naturais causada pelos “processos de urbanização”, incrementando um continuum naturale ao território (Andresen et al., 2004 e Ferreira & Machado, 2010).

Em Portugal, segundo Andresen et al (2004), o conceito de Estrutura Ecológica foi inicialmente tratado com a conceção da Reserva Ecológica Nacional no Decreto-Lei nº321/83, “*que consagra o solo agrícola como um valor patrimonial à permanência da Nação com o fim de salvaguardar, em determinadas áreas, a estrutura biofísica necessária para que se possa realizar a exploração dos recursos e a utilização do território sem que sejam degradadas determinadas circunstâncias e capacidades de que dependem a estabilidade e fertilidade das regiões, bem como a permanência de muitos dos seus valores económicos, sociais e culturais*”. Posteriormente, este conceito tornou-se um instrumento de gestão territorial obrigatório a partir de 1999, ao abrigo do Decreto-Lei nº380/99, de 22 de setembro, “*que regulamenta o regime aplicável aos instrumentos de gestão territorial, nos quais*

se integram os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PDM, PP e PU). A estrutura ecológica constitui, portanto, uma figura jurídica obrigatória a incluir no Plano Diretor Municipal” (CMA, 2011).

De acordo com o Decreto Regulamentar nº 11/2009 artigo 11º, *“a estrutura ecológica municipal é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das características biofísicas ou culturais, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rurais e urbanos.”* Desta forma, a estrutura ecológica municipal é constituída por áreas integrantes da RAN, REN, do DPH, assim como da Diretiva de Habitats e da Rede Natura 2000.

A Estrutura Ecológica divide-se assim, em duas partes, a estrutura ecológica fundamental (EEF) e a estrutura ecológica complementar (EEC), que vão integrar funções do sistema azul, verde, cultural e da mobilidade. A EEF e EEC são explicadas em detalhe no capítulo 5., onde são aplicadas no contexto do campus da FCT NOVA.

3.2. Infraestrutura Verde

O conceito de Infraestrutura Verde (IV), pode ser definida, segundo (Ferreira & Machado, 2010), *“por uma rede de áreas naturais e áreas abertas (open spaces) fundamentais para o funcionamento ecológico do território, contribuindo para a preservação dos ecossistemas naturais, da vida selvagem, para a qualidade do ar e da água e para a qualidade de vida dos cidadãos”*. A infraestrutura verde define-se também por um sistema de apoio à vida natural.

De acordo com Benedict & MacMahon (2002), a origem deste conceito teve início há mais de 150 anos na área do planeamento e da conservação. O conceito evoluiu de dois precedentes importantes: O primeiro, é a ligação de parques e outros espaços verdes para o benefício das pessoas, neste caso à escala urbana; e o segundo, a ligação de áreas naturais para beneficiar a biodiversidade e combater a fragmentação de habitats, à escala da paisagem, ou seja, a uma escala regional, nacional e transfronteiriça. Ambos com o intuito de desenvolver e proteger uma rede de recursos naturais, embora o uso do solo de base seja diferente. No primeiro caso, envolve uma área urbana construída, e no segundo caso, pode ser uma área construída, mas também terras intensamente cultivadas ou simplesmente um tipo de ecossistema diferente. (European Environment Agency, 2011).

Com o aumento das zonas urbanizadas no território, assim como da densa rede de vias de circulação (como estradas e autoestradas), os territórios tornaram-se fragmentados ocorrendo a perda de biodiversidade o que por sua vez prejudica toda a sociedade. Assim sendo, é importante investir na implementação de infraestruturas verdes tanto no meio rural como nas áreas urbanas. Segundo a European Commission (2013), as IV, fornecem à sociedade um fluxo de bens e serviços valiosos e economicamente importantes, como água e ar limpos, armazenamento de carbono e polinização. Para além de desempenharem um papel importante na luta contra as alterações climáticas, protegendo contra inundações e outros desastres ambientais.

Assim, a IV pode fornecer benefícios ambientais, económicos e sociais, que se vão traduzir em abordagens baseadas em ecossistemas para adaptação e mitigação nas cidades, contribuindo para os objetivos da biodiversidade e de uma economia verde. (European Environment Agency, 2011)

Os benefícios fornecidos pela Infraestrutura Verde (adaptado de European Commission, 2013)

Benefícios Ambientais	Benefícios Sociais	Benefícios de Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas	Benefícios para a Biodiversidade
<ul style="list-style-type: none"> • Fornecimento de água potável • Remoção de poluentes do ar e da água • Aumento da polinização • Proteção contra a erosão do solo • Retenção da água das chuvas • Maior controle de pragas • Melhoria da qualidade da terra • Mitigação da ocupação e impermeabilização do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor saúde e bem-estar humano • Criação de empregos • Diversificação da economia local • Cidades mais atrativas e verdes • Aumento dos valores das propriedades e distinção local • Soluções de transporte e energia mais integrados • Melhores oportunidades de turismo e recreação 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição de inundações • Fortalecimento da resiliência dos ecossistemas • Armazenamento de carbono • Mitigação dos efeitos das ilhas de calor urbanas • Prevenção de desastres (p.e., tempestades, incêndios florestais, deslizamentos de terras) 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria dos habitats para a vida selvagem • Corredores ecológicos • Permeabilidade da paisagem

Figura 3.1- Os benefícios fornecidos pela IV

Estes benefícios retratados na figura 3.1 ajudam a entender o valor que a natureza pode trazer à sociedade, uma vez que, em muitos países ainda se prioriza a construção de infraestruturas cinzentas. Além das IV apresentarem soluções mais baratas e sustentáveis, estas também não impõem restrições ao desenvolvimento do território. A qualidade das cidades depende de como os espaços verdes urbanos são projetados, administrados e protegidos. Para tal, é importante projetar e planear as IV para diversas escalas do território de uma forma

interligada e interdependente, com o propósito de maximizar os seus benefícios. (European Commission, 2013; Haq, 2011).

Assim sendo, as diversas soluções para as diferentes escalas, ao nível das IV, para combater a fragmentação da paisagem e dos territórios passam, por exemplo, pela implementação de corredores verdes, parques florestais, terra agrícola, espaços verdes, espaços abertos urbanos, jardins, ruas arborizadas, coberturas verdes, jardins de chuva (bacias de retenção), floreiras/canteiros e pavimentos permeáveis (Lafortezza et al., 2013; European Environment Agency, 2011; Center for Neighborhood Technology, 2010).

A implementação destas medidas irá permitir a existência de um *continuum naturale* no território, fundamental para um melhor funcionamento dos ecossistemas e da biodiversidade, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

3.3. Corredores Verdes

O conceito de corredores verdes, é definido por um “sistema contínuo estabelecendo ligações entre áreas de elevada concentração de recursos ecológicos paisagísticos e culturais, promovendo a sua proteção e compatibilização com a natureza” (Ferreira et al., 2004, como referido em Ferreira, 2010). Com o crescimento das cidades e de processos urbanísticos, os corredores verdes são um instrumento de planeamento importante para integrar nos grandes centros urbanos e devolver qualidade de vida aos cidadãos, assim como valorizar a qualidade ambiental. Os corredores verdes têm diversos usos como, a proteção da natureza, gestão da biodiversidade, recursos hídricos, recreação e proteção de recursos culturais/históricos. Dentro de uma estrutura ecológica, os corredores verdes, devem contemplar as áreas de elevado valor ecológico, cultural e paisagístico. (Ahern, 2002 e Ferreira & Machado, 2010).

Em Portugal, o conceito de corredores verdes surgiu no decorrer do século XX como uma ferramenta de planeamento e design, tendo evoluído ao longo do tempo. Contudo, foi a partir de 1974, com o aparecimento de dois instrumentos de ordenamento jurídico, a RAN e a REN, que os corredores verdes se tornaram instrumentos de planeamento à escala regional (L. Ribeiro & Barão, 2006)

De acordo com Ferreira & Machado (2010), os corredores verdes devem estar planeados para desempenhar as seguintes funções, apresentadas na figura 3.2:

Funções ecológicas

- Manutenção da biodiversidade: proteção de áreas naturais, constituindo habitats;
- Estabelecimento de ligações entre áreas de habitats e, conseqüentemente, o movimento de espécies, materiais e energia;
- Filtro natural à poluição das águas e poluição atmosférica. Purificação do ar através da libertação de oxigénio e “sumidouro” de CO₂;
- A fixação de poeiras, a proteção dos ventos e a regularização de brisas;
- A regularização de amplitudes térmicas e da luminosidade atmosférica. Em ambiente urbano é particularmente eficaz em baixar a temperatura da água e do ar devido ao efeito sombra, devido à elevada evapotranspiração, e interfere positivamente nos processos hidrológicos, reduzindo os riscos de erosão;
- A circulação da água pluvial a céu aberto e infiltração, promovendo a utilização da água local e torrencial.

Funções sociais

- Fornecem espaços para recreio ativo e lazer;
- A contribuição para o abastecimento alimentar em produtos frescos (hortas urbanas);
- Melhoria da qualidade do ar;
- Melhoria do conforto térmico;
- Permitem a preservação do património histórico e cultural;
- Ajudam a manter e valorizar a qualidade estética da paisagem;
- Controle de fatores de risco

Figura 3.2 - Funções dos corredores verdes

Desta forma, e de acordo com Haq. (2011), é possível constatar que, os corredores verdes no centro de uma cidade são especialmente importantes para melhorar a qualidade do ar por meio de absorção de gases poluentes e partículas que são responsáveis por infeções respiratórias. Estes contribuem também na redução dos custos de energia para ajudar a arrefecer os edifícios de uma forma mais eficaz. Para além do mais, devido à sua comodidade e estética, os corredores verdes e espaços verdes aumentam a valorização das propriedades. Não esquecendo os benefícios sociais e também psicológicos que estes trazem às cidades e às suas populações.

3.4. Serviços Ecológicos

O conceito de serviços ecológicos foi originalmente criado no final da década de 1960, início de 1970, uma vez que, houve um crescimento significativo do interesse pelo conceito e o aparecimento de discussões públicas sobre a temática (Bezák & Bezáková, 2014). Segundo o MEA, 2003 (Millenium Ecosystem Assessment) a definição de serviços ecológicos compreende “os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Isto inclui serviços de provisão, como alimentos e água; serviços de regulação, como regulação de inundações, secas, degradação da terra e doenças; serviços de suporte como a formação do solo e o ciclo dos nutrientes; e serviços culturais, como benefícios recreativos; espirituais; religiosos e outros não materiais.”

Um ecossistema é um complexo dinâmico de comunidades de plantas, animais e microrganismos. assim como um ambiente não vivo que interagem como uma unidade funcional. Referindo ainda que, os humanos são uma parte integral e considerável dos ecossistemas. Os serviços de ecossistemas são bastante importantes para que os seres humanos e outros organismos possam beneficiar direta ou indiretamente dos ecossistemas. A abundância destes serviços no território está dependente das condições biofísicas e das mudanças introduzidas no espaço pelo Homem (MEA, 2003; Mamat et al., 2018; Burkhard et al., 2012).

Na tabela 3.1 apresentam-se os quatro grupos de serviços (Provisão, Regulação, Suporte e Culturais) e os diferentes serviços prestados por cada um segundo o relatório do MEA, 2003.

Tabela 3.1- Tipos de Serviços de Ecossistemas e os seus serviços prestados (Adaptado de: MEA, 2003).

Tipos de Serviços de Ecossistemas	Serviços Prestados
Serviços de Provisão	Produtos obtidos dos ecossistemas <ul style="list-style-type: none"> • Alimentação • Água Potável • Combustível • Matérias-Primas • Compostos bioquímicos • Recursos Genéticos
Serviços de Regulação	Benefícios obtidos através da regulação dos processos dos ecossistemas <ul style="list-style-type: none"> • Regulação do clima • Regulação de doenças • Regulação da água • Tratamento de resíduos
Serviços de Suporte	Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços dos ecossistemas <ul style="list-style-type: none"> • Formação do solo • Ciclo de nutrientes • Produção primária
Serviços Culturais	Benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas <ul style="list-style-type: none"> • Recreio e Lazer • Espirituais e religiosos • Estéticos • Inspiradores • Educacionais • Sensação de lugar • Herança cultural

3.5. Gestão de Base Ecológica

Uma gestão de base ecológica é muito importante para assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas, assim como para o desenvolvimento harmonioso entre o ser humano e a natureza. É um modelo de gestão que potencia as interações entre a sociedade e o ambiente, com o objetivo de manter ou restaurar o funcionamento de um ecossistema, trazendo inúmeros benefícios para as populações. É importante que este modelo de gestão territorial tenha a intervenção das comunidades locais e de diferentes stakeholders. (Leslie et al., 2015)

Segundo, Ferreira et al., 2021 este conceito começou a ser aprofundado no final dos anos 1940, e tem evoluído e se desenvolvendo gradualmente com a ciência ecológica, com o objetivo de controlar os recursos naturais que se destinam a sustentar a saúde, resiliência e diversidade dos ecossistemas, possibilitando desta forma que a sociedade possa fazer um uso sustentável dos bens e serviços que estes ecossistemas fornecem. A gestão ecológica deve ter por base políticas, leis e instrumentos de gestão territorial que protejam os ecossistemas e assegurando a monitorização dos mesmos. É também importante que ocorra uma abordagem integrada que considere todo o ecossistema.

Para os autores Zhanqing et al. (1999), a gestão ecológica deve ter em conta os seguintes aspetos:

- a) A sustentabilidade a longo prazo é a condição principal para a gestão de ecossistemas;
- b) Deve ser uma gestão monitorizada;
- c) A complexidade e correlação do ecossistema são a base das funções do mesmo;
- d) O desenvolvimento dinâmico é o cerne da gestão dos ecossistemas;
- e) Para a gestão de ecossistemas não existem escalas espaciais nem cronogramas;
- f) O ser humano faz parte do ecossistema.

Segundo os mesmos autores, é essencial ter em consideração a biodiversidade e esta ser uma parte crucial num modelo de gestão ecológica, pois irá ser relevante não só na conservação, mas também na função dos ecossistemas. Contudo, é necessário também ter em conta fatores sociais, económicos e humanos na gestão dos ecossistemas.

Tendo em conta a Estrutura Ecológica como ferramenta de planeamento e modelo de gestão de base ecológica, esta permite:

- Delimitar um esquema territorial que assegure a proteção dos valores naturais e funções ambientais fundamentais à sustentabilidade do território;

- Identificar as áreas com condicionantes à edificação e as áreas onde a edificação é preferencial ou possível;
- Fornecer informação complementar importante para uma melhoria da qualidade do planeamento do território.

Este modelo tem como objetivo o desenvolvimento de um território coerente e integro, onde são preservadas as áreas e sistemas que, pelas suas características intrínsecas, ou pelo facto de constituírem o suporte físico de processos ecológicos, são fundamentais à sustentabilidade do território e das populações que dele dependem. (CMA, 2011)

Enquadramento e Contextualização da Área de Estudo

4.1. Enquadramento do Campus da FCT

O campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pertence à freguesia da Caparica, situada no concelho de Almada, que por sua vez, faz parte da Área Metropolitana de Lisboa. O campus localiza-se, mais concretamente, na Quinta da Torre no Monte da Caparica, como é possível observar na figura 4.1.

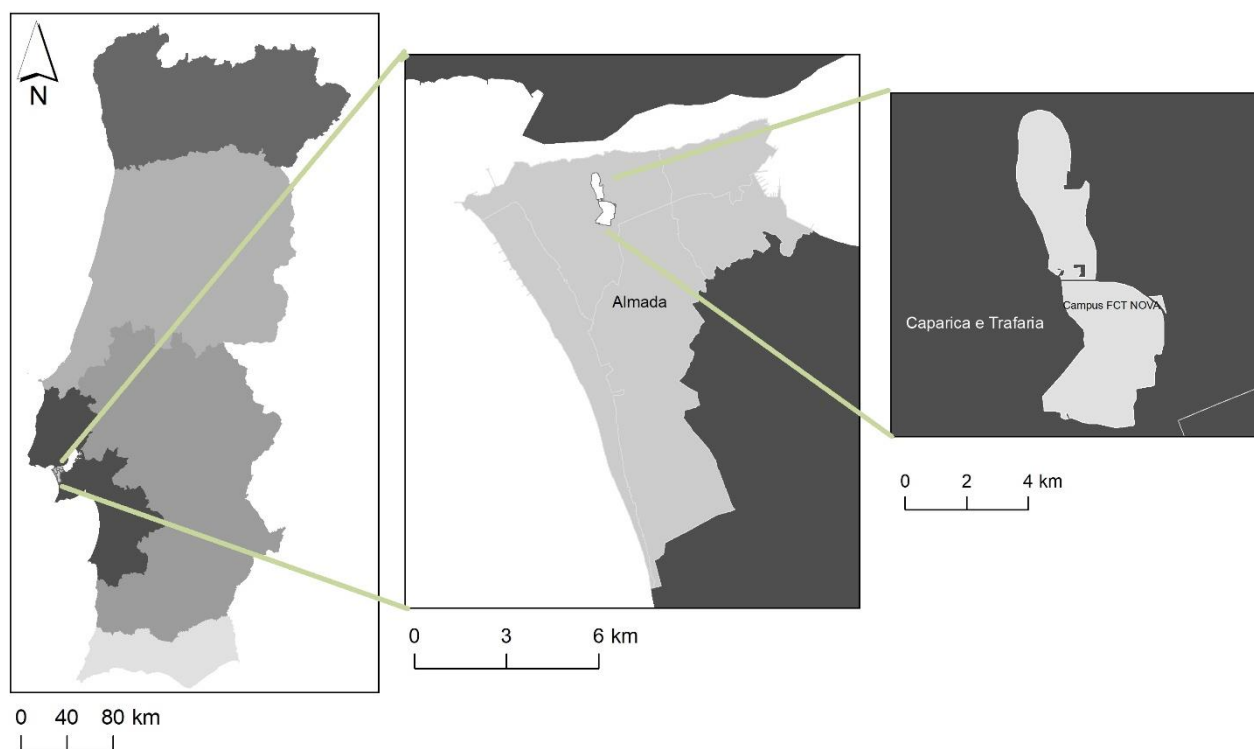


Figura 4.1- Enquadramento geográfico do Campus da FCT NOVA.

(Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP, 2020) Elaboração própria.

No que diz respeito ao clima, Almada apresenta um clima mediterrâneo, com uma forte influência atlântica. A temperatura média anual é de aproximadamente 17°C, já a precipitação anual é de 585mm. Os meses de julho e agosto são meses em que se registam temperaturas mais elevadas, ao contrário dos meses de novembro, dezembro e janeiro em que as temperaturas são mais baixas. Os meses com maior concentração de precipitação são dezembro, janeiro e fevereiro ocorrendo aproximadamente 90 dias por ano, e os menos chuvosos, julho e agosto. Quanto ao vento, é possível considerar que o concelho de Almada seja uma zona ventosa, uma vez que são poucos os dias em que o vento regista velocidades inferiores a 1 km/h (CMA, 2011)

Atualmente, o campus da FCT NOVA é um dos maiores campus universitários, com uma dimensão de 65 hectares, dos quais 30 hectares são área edificada, 23 edifícios, com 150 salas de aula e 350 laboratórios e está estruturado em 14 departamentos. Contém 12 espaços de refeição, uma Residência Universitária, Biblioteca e um Centro de Educação Pré-Escolar, para além de inúmeros serviços importantes para a vida no campus. Conta com mais de 8 500 estudantes, divididos pelos 94 ciclos de estudo (18 Graduações e 76 Pós-Graduações), 428 docentes e 525 investigadores distribuídos pelos 16 centros de investigação e desenvolvimento (FCT NOVA, 2020 e FCT NOVA, 2019). Na figura 4.2 está retratada a planta do campus, com os diversos edifícios, serviços e parques de estacionamento.



Figura 4.2 - Mapa do Campus da FCT NOVA.

Fonte: FCT NOVA, 2019

4.2. Acessibilidade e Mobilidade

No que diz respeito à acessibilidade e mobilidade ao Campus da FCT NOVA, “este é provido de uma rede de transportes públicos que inclui serviços combinados de **barco, comboio, autocarro e metro de superfície**, tendo nas suas imediações duas principais estações, a do Metro Transportes do Sul (MTS) e a da rodoviária Transportes Sul do Tejo (TST). Relativamente ao acesso em transporte individual, o *Campus* dispõe de áreas de estacionamento automóvel no interior (com uma área de estacionamento total de 7 414 m²) destinadas a docentes, funcionários e visitantes e limitado à capacidade existente. Adicionalmente, nas áreas periféricas do *Campus*, existem parques de estacionamento gratuito (com uma área total de 10 023 m²) dedicado a estudantes e restantes funcionários. Nota-se que existe um domínio do automóvel em relação ao espaço pedonal, contabilizando cerca de 4,5 km de vias afetas à mobilidade pedonal, sem existência de ciclovias.” (FCT NOVA, 2019a)

Segundo um inquérito realizado pela faculdade em 2018, com uma amostra de 1028 estudantes, 42% utiliza o transporte público para se deslocar até ao campus da FCT NOVA, 29% utiliza transporte particular, 15% faz a sua deslocação de forma pedonal, 9% dos estudantes faz o percurso a pé + transporte público e por fim, 5% utiliza o transporte próprio + o transporte público. Em seguida, na figura 4.3, é possível observar um gráfico com os resultados desse inquérito.

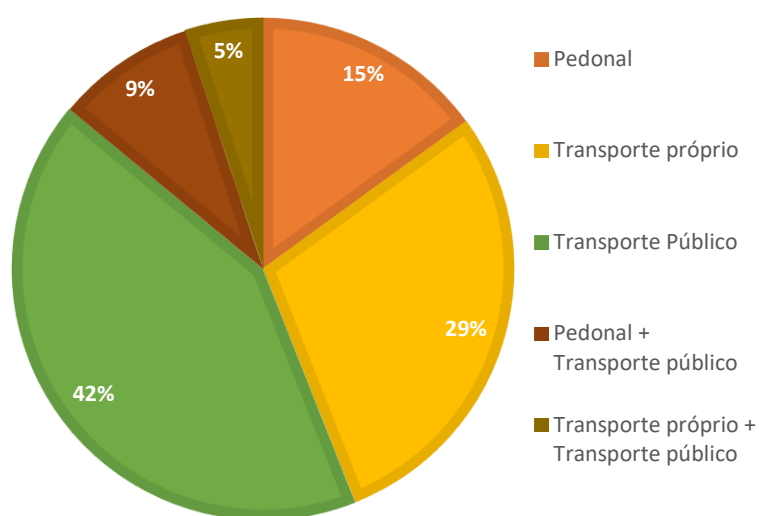


Figura 4.3 - Gráfico com a Forma de deslocação de cada estudante no percurso Casa- Campus FCT.
Fonte: FCT NOVA, 2019

4.3. Caracterização Biofísica

Para a realização dos mapas necessários para a análise biofísica do Campus da Caparica em ambiente SIG, foram utilizadas variáveis de base como, pontos cotados, curvas de nível, carta geológica, carta litológica, a carta de ocupação do uso do solo, o limite do campus e as cartas referentes à RAN e REN.

Tabela 4.1- Características e Origens da cartografia utilizada

Base Cartográfica	Formato	Escala	Fonte
Enquadramento Geográfico	Vetorial	1:25 000	CAOP 2020
Carta Geológica	Vetorial	1:20 000	CMA
Carta Litológica	Vetorial	1:20 000	CMA
Limites do Campus	Vetorial		FCT NOVA
Carta de Ocupação do Uso do Solo	Vetorial	1:25 000	FCT NOVA
REN	Vetorial	1: 10 000	CMA

Primeiramente no ArcGIS, foi criado o Modelo Digital Terrestre (MDT) para o município de Almada a partir dos pontos cotados e das curvas de nível e de seguida convertido para raster com uma cell size de 2 metros, foi depois efetuado o clip para a área de estudo, neste caso o Campus da Caparica. Desta forma, com o MDT elaborado foi possível desenvolver os mapas para a Altimetria, os Declives, a Exposição das Vertentes e as Linhas Preferenciais de Escoamento do Campus, observável no fluxograma da figura 4.4.

Com base na Carta Litológica apresentada no subcapítulos 4.3.5. foi possível obter a litologia referente ao Campus da FCT NOVA. Assim como, o mapa de uso e ocupação do solo.

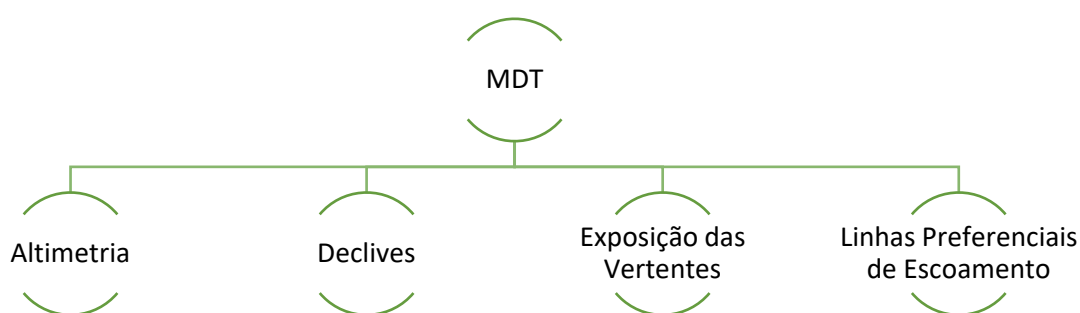


Figura 4.4 - Fluxograma da Cartografia elaborada a partir do MDT

4.3.1. Declive

O declive é uma característica importante de analisar, para que se possa compreender as zonas planas e a mais declivosas, com o intuito de projetar a estrutura ecológica e entender a adequabilidade de construção da mesma no Campus da Caparica. Além do mais, e segundo Magalhães et al., 2005, como citada por Figueira, 2010, “o declive do terreno tem influência direta sobre a erosão (do solo e geológica) bem como sobre a infiltração e escoamento de água e do ar”.

O mapa do declive foi obtido a partir do MDT e posteriormente reclassificado e calculado em graus, tendo sido estabelecidas 5 classes diferentes, variando dos 0º aos >30º, como é possível observar na tabela 4.2.

Tabela 4.2- Classe dos Declives

0-5º	Zonas de declive suave
5-10º	Zonas de declive moderado a baixo
10-15º	Zonas de declive moderado a alto
15-30º	Zonas de declive alto
>30º	Zonas de declive muito acentuado

Desta forma, e analisando o mapa da figura 4.5, que corresponde à carta de declives do Campus da Caparica, é possível verificar-se que as zonas com um declive mais acentuado (>30º) se localizam, sobretudo, na zona norte do Campus onde se encontra o “miradouro”, nesta zona predomina o coberto vegetal e alguns percursos pedonais. As zonas planas, ou seja, com declive suave (0-5º) encontram-se na zona central do Campus que corresponde à parte edificada.



Campus da Caparica Declives (graus)

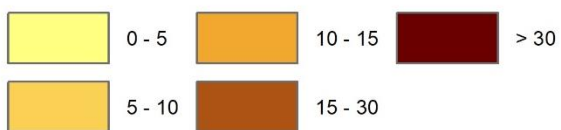


Figura 4.5 - Mapa do Declive do campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.2. Exposição da Vertentes

No que diz respeito ao mapa da exposição das vertentes, apresentado na figura 4.7, e que novamente foi obtido a partir do MDT, reúne-se em 4 direções: Norte, Este, Sul, Oeste, e também o Plano, como observado na figura 4.6. Este mapa permite observar a exposição em relação à radiação solar, sendo bastante importante para a determinação do conforto bioclimático. De acordo com a CMA. (2011) "no que diz respeito ao conforto bioclimático das diferentes vertentes verifica-se que no Hemisfério Norte, as vertentes expostas a Sul recebem maior quantidade de radiação solar ao longo do ano, aumentando esta exposição com o declive, facto que as torna mais favoráveis para a ocupação humana e simultaneamente para o desenvolvimento da vegetação. Pelo contrário, em termos de valores totais de radiação recebida, as vertentes expostas a Norte não recebem praticamente radiação, entre o Solstício de Inverno e Equinócios, razão pela qual são absolutamente desfavoráveis para a ocupação urbana em termos de conforto climático."

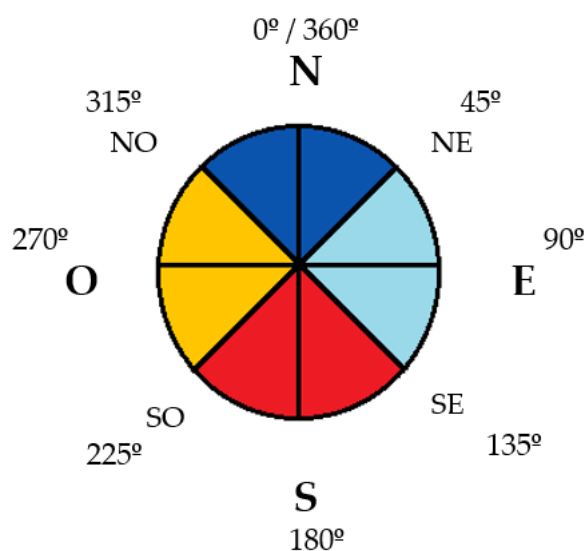
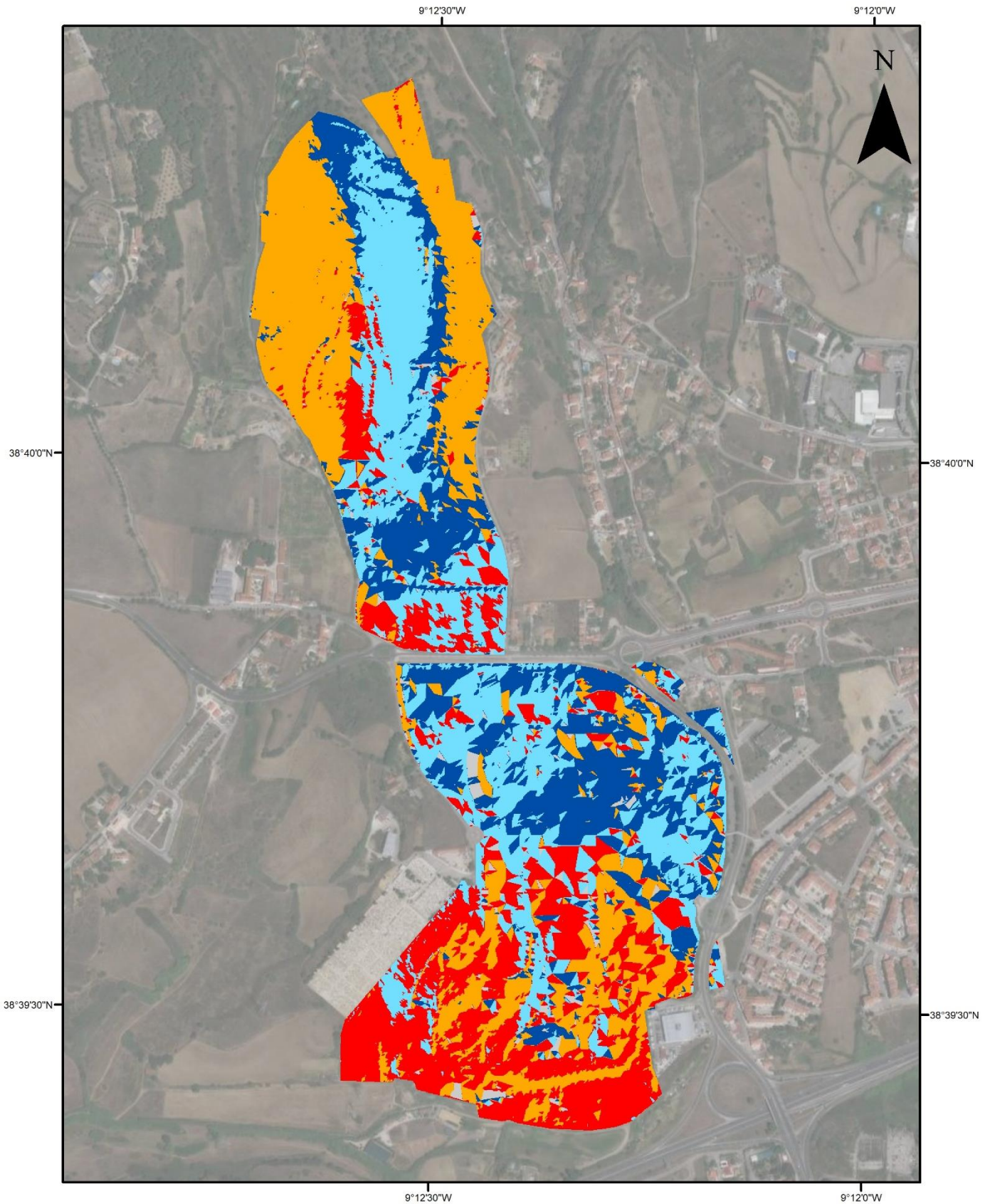


Figura 4.6- Orientação e direção das vertentes

A partir da análise do mapa da figura 4.7, é possível observar que existe uma representação de todas as 4 direções apresentadas na figura 4.6. As classes a Norte, Sul, Este e Oeste são as que apresentam maior representatividade. As áreas planas, ou seja, sem exposição estão em minoria. As vertentes expostas a Sul predominam mais a Sul do Campus, sendo estas, as mais favoráveis para um melhor conforto climático. Já as vertentes expostas a Norte, e que, por conseguinte, são mais desfavoráveis no que diz respeito ao conforto climático, localizam-se, maioritariamente, na zona Norte e central do campus, onde se localiza a parte edificada.



Campus da Caparica Exposição das Vertentes

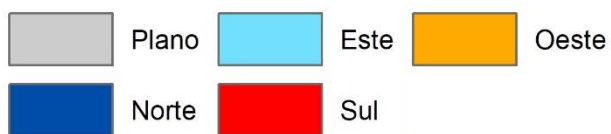


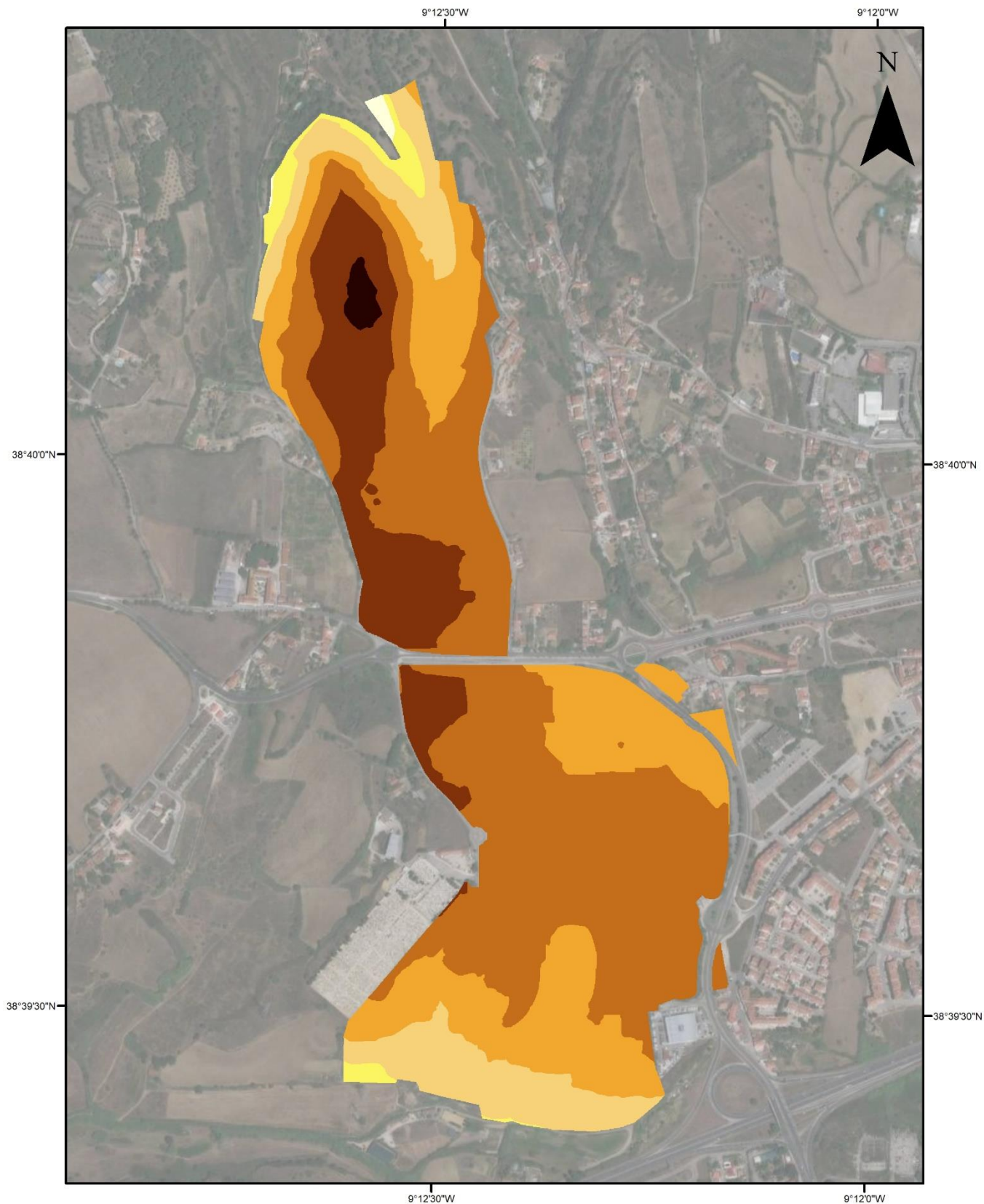
Figura 4.7 - Mapa Exposição das Vertentes do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.3. Altimetria

Em relação à Altimetria, esta permite a identificação das cotas altimétricas dos terrenos em estudo, ou seja, a sua altitude tomando como referência o nível médio da água do mar.

No que diz respeito ao Campus da FCT NOVA e como apresentado na figura 4.8, a classe hipsométrica mais caracterizante varia entre os 90 m e os 100 m, localizando-se essencialmente na Zona central do campus que corresponde à área edificada. No que concerne às zonas com maior altitude, estas estão localizadas a Norte e a Oeste do território, com valores superiores a 100 m. Por fim, é nos extremos Sul e Norte do campus que se encontram as zonas de menor altitude, com valores inferiores a 80 m.



Campus da Caparica Altimetria (metros)

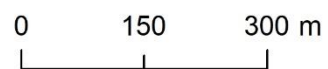
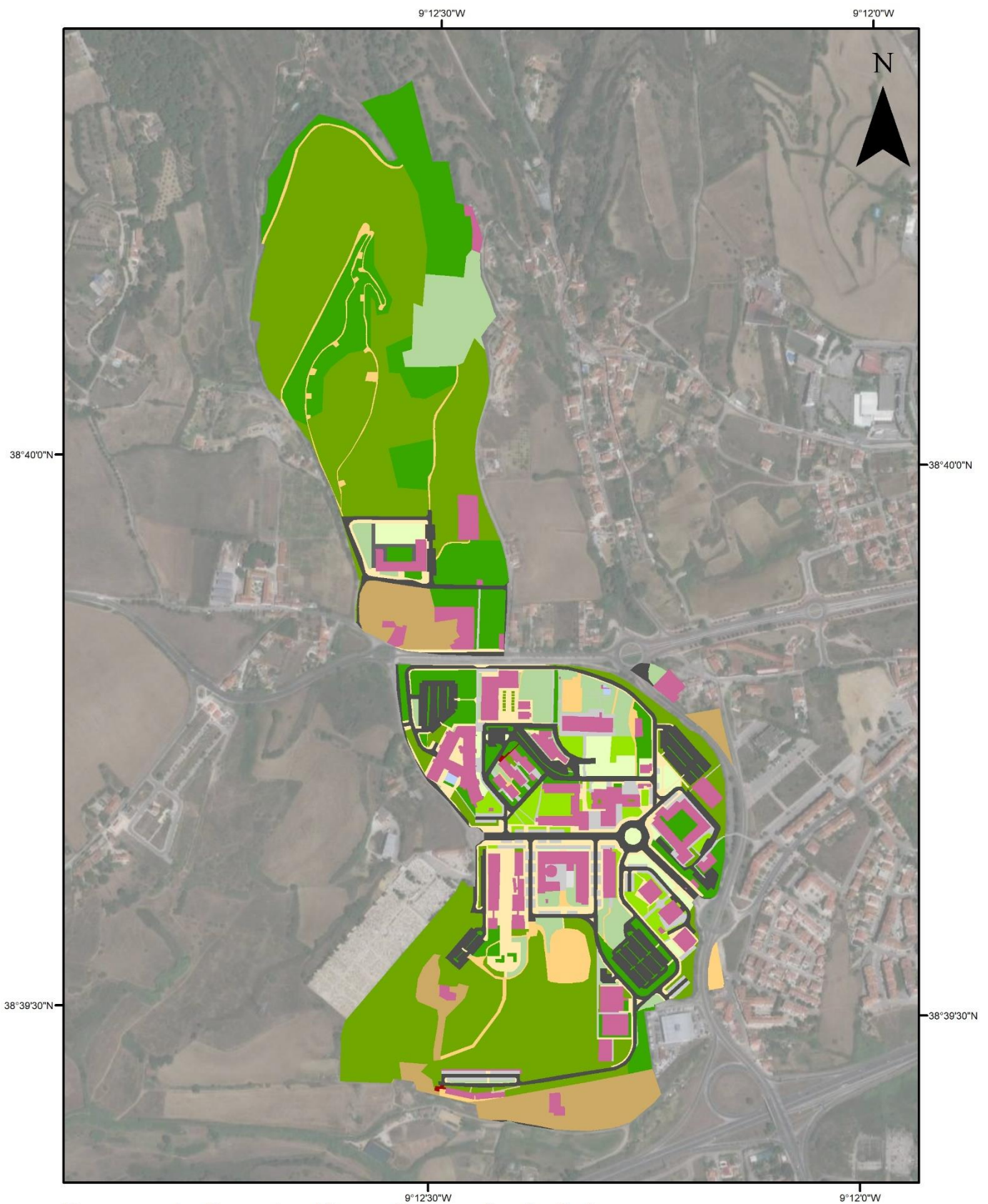


Figura 4.8- Mapa da Altimetria do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.4. Usos do Solo

O mapa dos usos do solo, apresentado na figura 4.9, foi gerado a partir da Carta de Ocupação do Uso do Solo. É possível constatar que na zona central do campus existe uma grande concentração de edificado, onde estão localizados a grande maioria dos edifícios acadêmicos e de investigação, assim como de grande parte dos serviços como, restauração e papelarias. O coberto vegetal e áreas verdes estão uniformemente espalhadas pelo campus, contudo é na zona Sul e Norte que se destacam. Todavia estes espaços verdes acabam por não ter grande influência atualmente no campus, pois estão bastante degradados e são pouco aproveitados.



Campus da Caparica Uso e Ocupação do Solo

 Alcatrão	 Agrícola	 Cimento	 Arbórea
 Gravelha	 Calçada	 Edifício	 Relvado com Árvores
 Blocos de Cimento	 Madeira	 Água	 Rasteira
 Lona	 Terra-Batida	 Arbustiva	 Relvado

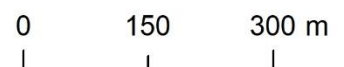


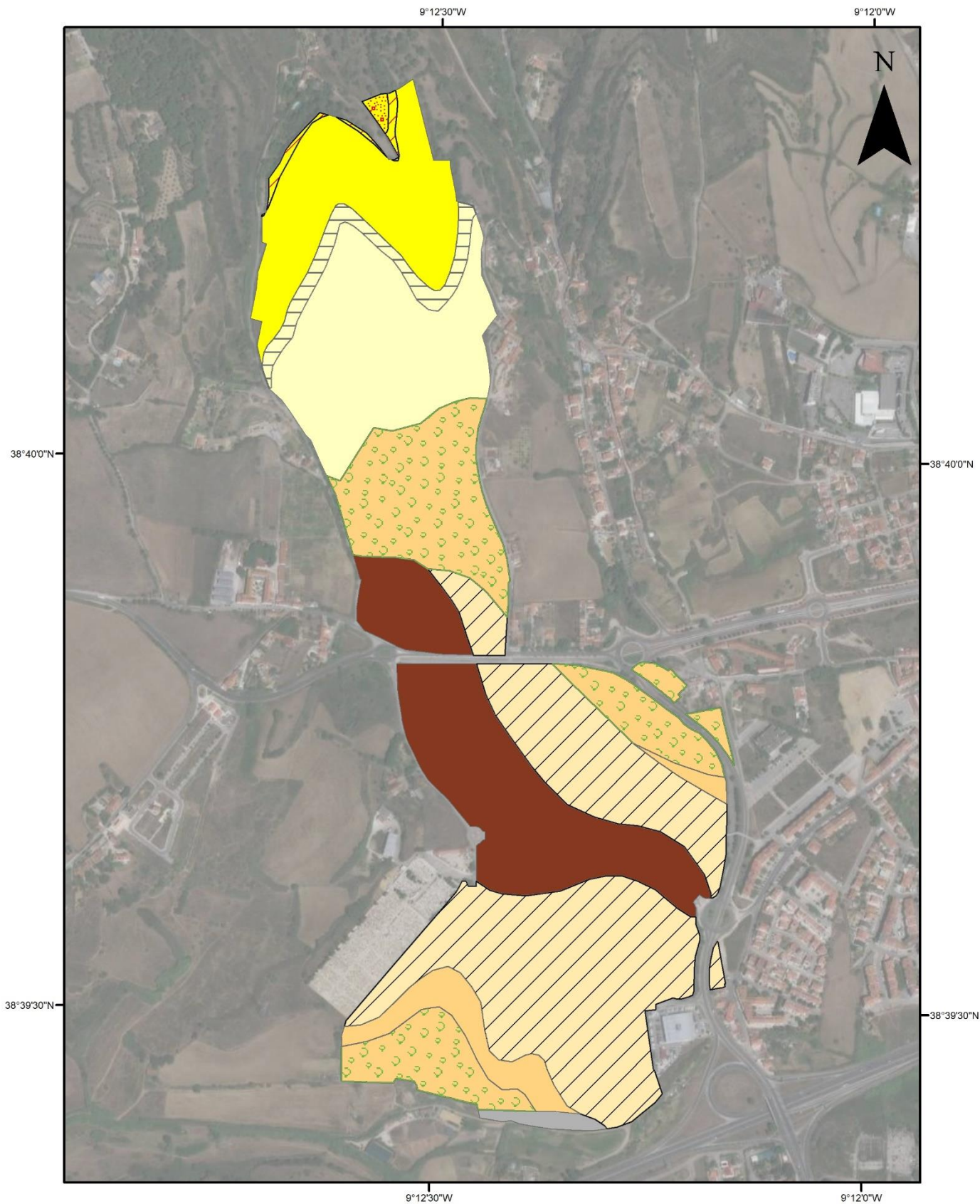
Figura 4.9- Mapa do Uso dos Solos do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.5. Litologia e Geologia

Quanto à geologia e litologia é importante referir que este está posicionado na unidade morfoestrutural portuguesa da Bacia Cenozoica do Baixo Tejo. O substrato geológico pertence ao Cenozoico, mais concretamente ao período Neogénico e ao período Quaternário. (CMA, 2011)

No que diz respeito ao Campus da FCT NOVA, em concreto, e como se pode observar no mapa da figura 4.10, "ocorrem terrenos do Miocénico médio e superior correspondentes às divisões de COTTER, V-c (Calcários com Anomia Choffati da Quinta das Conchas), VI-a (Argilas Azuis de Xabregas), VI-c (Calcário de Marvila) e VII-a + VII-b (respetivamente, Areolas de Braço de Prata e Areolas de Cabo Ruivo)" (Chaves, et al., 2003).



Campus da Caparica Litologia



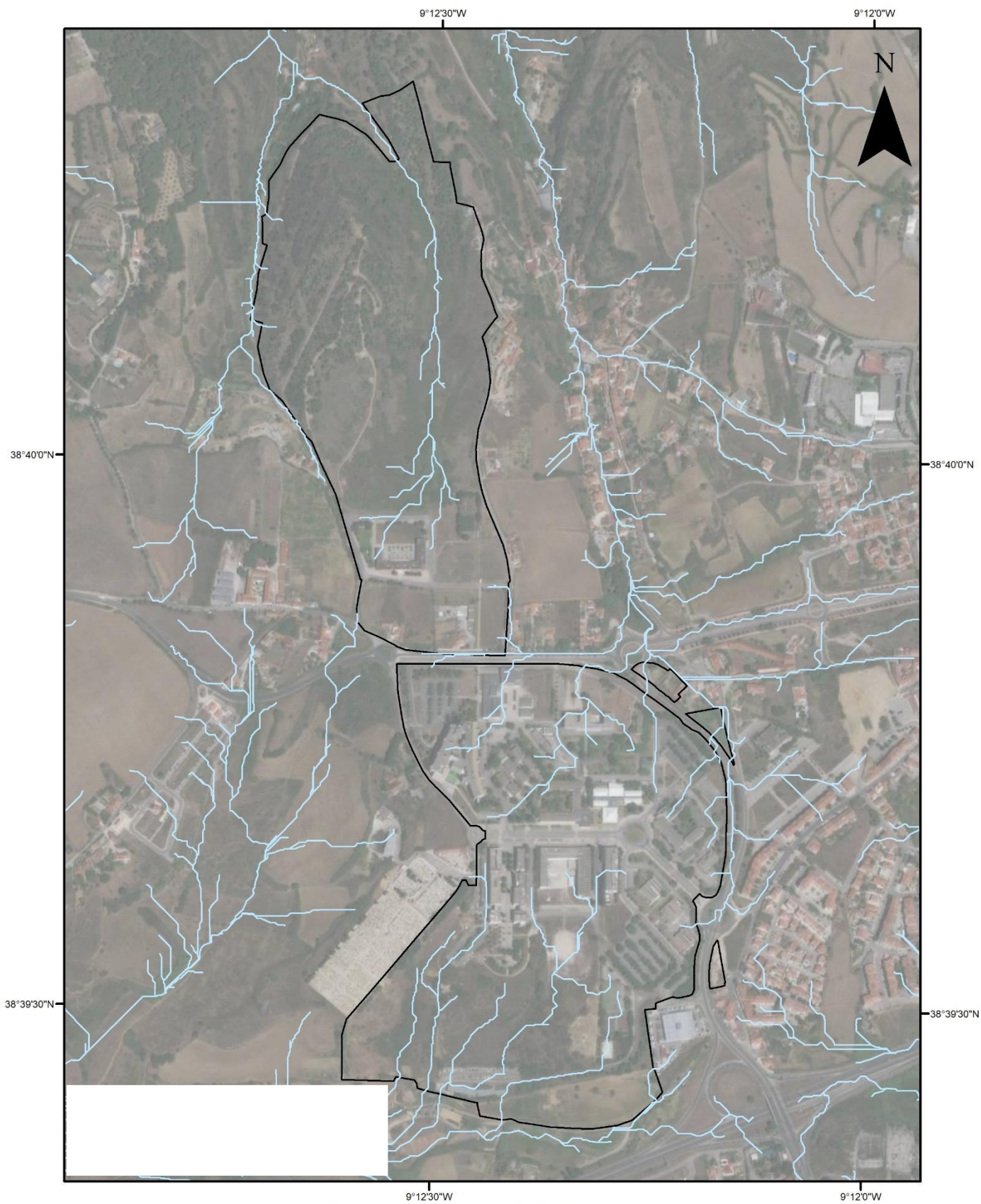
Figura 4.10 - Mapa da Litologia do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.6. Linhas Preferenciais de Escoamento

O mapa das linhas preferenciais e escoamento foi obtido a partir do MDT criado inicialmente, e de seguida foram utilizadas as ferramentas referentes às funções de hidrologia do ArcGIS. Primeiramente com o MDT, foi utilizada a ferramenta do "Flow Direction", com o objetivo criar um raster com a direção de fluxo de cada píxel. Uma vez que só podem existir píxeis com os valores 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128, e não era o que se verificava na tabela de atributos, foi necessário corrigir os erros do MDT com a ferramenta "Sink". De seguida, com a ferramenta "Fill" é criado outro MDT, desta vez já sem erros e corrigido. Com o novo MDT sem imperfeições nos dados, é necessário repetir o passo do "Flow Direction". Já com a informação da direção em que as linhas de água vão escoar, é preciso usar a ferramenta "Flow Accumulation" para se obter um raster com o fluxo acumulado de cada pixel e para exportar as linhas de água na sua totalidade, é necessário criar um novo ficheiro, através do "Raster Calculator" em que vai ser exportado píxeis com valores superiores a 500. De seguida com a ferramenta "Stream to Feature" é possível passar a rede linear para um ficheiro vetorial. Por fim, e para encontrar as bacias de drenagem associadas à rede, é utilizado a ferramenta "Basin" (Esri, n.d.).

É importante referir que, o concelho de Almada está situado na margem esquerda da bacia do Baixo Tejo, e conta também com uma longa costa Atlântica (CMA, 2011). No que ao campus da FCT NOVA diz respeito, é possível observar a partir do mapa da figura 4.11, que existe a convergência de diversas linhas de água ao longo de toda a sua área. Destaca-se a linha de água na zona Norte do Campus, mais precisamente junto à residência de estudantes, uma linha de água na zona central, localizada na área edificada do campus, e diversas linhas de água na zona Sul, onde estas são mais representativas. Este mapa é importante para que se possa compreender o escoamento da água quando ocorre precipitação, uma vez que estas linhas de água não se encontram à superfície.



Campus da Caparica Linhas Preferenciais de Escoamento

— Linhas preferenciais de escoamento

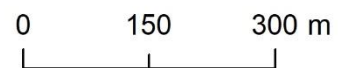


Figura 4.11 - Mapa das Linhas preferenciais de escoamento na envolvente do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

4.3.7. Permeabilidade e Erodibilidade Potenciais

Em seguida, passou-se à avaliação e elaboração dos mapas para a permeabilidade e erodibilidade potenciais. A permeabilidade irá permitir identificar quais são as áreas em que ocorre maior ou menor capacidade de infiltração de água no solo e por conseguinte designar a acumulação da mesma na superfície (Figueira, 2010). De acordo com Brito et al. 2006, como referido por Keith, 2010, a alta capacidade de infiltração requer que não haja declive, um solo arenoso e uso do solo com vegetação. Por outro lado, uma baixa infiltração é caracterizada por declives acentuados de mais de 30º, solos argilosos e um uso de terra impermeável. A erodibilidade, diz respeito à capacidade de diferentes materiais serem erodidos e a "facilidade com que o solo é destacado devido ao impacto da chuva e/ou escoamento superficial. (...) A erodibilidade do solo está desta forma relacionada com os efeitos integrados da precipitação, escoamento e infiltração na perda de solo" (Sebastião e Pereira, 1994, como citado em Fidalgo, 2012).

Para a classificação da permeabilidade potencial, teve-se em conta as variáveis da litologia (figura 4.10), da ocupação do solo (material) (figura 4.9) e dos declives (figura 4.5). Para tal, foi necessário desenvolver uma escala de 0 (apenas para ocupação do solo) a 5, em que 0 é impermeável e 5 permeabilidade alta (tabela 4.3). Com o auxílio do ArcGIS, foi possível criar os mapas individuais da permeabilidade para as 3 variáveis já descritas, e de seguida o mapa da permeabilidade potencial que corresponde à junção das três variáveis num só mapa.

Tabela 4.3- Classes da Permeabilidade

<i>Classe</i>	Descrição
0 (<i>só no uso do solo</i>)	Não Permeável
1	Pouco
2	Variável a Pouco
3	Variável
4	Variável a Muito
5	Muito Permeável

No que diz respeito à erodibilidade, o processo para a obtenção do mapa da erodibilidade potencial foi semelhante ao da permeabilidade. Assim, foi necessário o uso das variáveis do declive (figura 4.5), litologia (figura 4.10) e uso e ocupação do solo (material) (figura 4.9). A escala utilizada varia do 0 aos 5, em que 0 é não erodível (apenas para o uso do solo) e 5 muito erodível (tabela 4.4).

Tabela 4.4- Classes da Erodibilidade

<i>Classe</i>	Descrição
<i>0 (só no uso do solo)</i>	Não erodível
1	Pouco
2	Variável a pouco
3	Variável
4	Variável a muito
5	Muito erodível

Carta Litológica

Para a realização do mapa da **permeabilidade** tendo em conta a litologia, foi atribuída a classificação de acordo com o relatório desenvolvido no âmbito do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (Ribeiro et al., 2017) e um Plano de Urbanização da Câmara Municipal de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa, 2012) que é possível observar na tabela 4.5.

Para a **erodibilidade**, os valores são exatamente iguais aos da permeabilidade, uma vez que, a erodibilidade das formações litológicas está interligada com a capacidade de permeabilidade e por conseguinte de erosão destas mesmas formações ao impacto da água no solo. (Ahmed, 2009)

Tabela 4.5- Classe da Permeabilidade e Erodibilidade consoante a Litologia

<i>Litologia</i>	Permeabilidade	Erodibilidade
<i>Aluviões (a)</i>	5	5
<i>Aterros</i>	5	5
<i>Areia do Vale de Chelas e areias da quinta das conchas (MVC)</i>	4	4
<i>Areais com Placuma Miocénica (Mpm)</i>	4	4
<i>Areolas de Braço de Prata e cabo ruivo</i>	3	3
<i>Argilas Azuis de Xabregas</i>	1	1
<i>Calcários do Casal Vistoso</i>	3	3
<i>Calcários de Marvila</i>	2	2
<i>Calcários de Musgueira</i>	3	3
<i>Areias da Quinta do Bacalhau</i>	4	4

No ArcGIS, foram adicionados dois novos Field à tabela de atributos da Carta Litológica referente ao Campus da Caparica, um para a permeabilidade e outro para a erodibilidade onde foram colocadas as classificações dispostas na Tabela 4.5. De seguida, através da ferramenta Polygon to Raster foi possível converter o ficheiro da Carta Litológica para raster, separadamente para a permeabilidade e para a erodibilidade, obtendo dois mapas, um da permeabilidade e outro da erodibilidade referente à litologia.

Carta de Ocupação e Uso do Solo

Para a **permeabilidade**, segundo os dados e valores apresentados em Lencastre e Franco (2010), considerou-se o uso do solo agrícola como um “pasto permanente moderadamente revestido” e o uso do solo classificado como vegetação arbustiva foi considerado como “mato”. Os autores consideram que a cobertura vegetal é eficaz no aumento da infiltração, uma vez que ajuda a proteger o terreno da compactação devida da chuva, justificando os valores de alta permeabilidade nos tipos de solo classificados como relvado, relvado com árvores, vegetação arbórea e vegetação rasteira. Já a terra batida segundo os mesmos autores, tem uma capacidade de infiltração menor. Os restantes materiais foram classificados de acordo com Ferreira,(2007).

Quanto à **erodibilidade** teve-se em conta o tipo de material, e principalmente, se nos terrenos existe cobertura vegetal, pois quanto maior o volume e a densidade da vegetação, maior a capacidade de reduzir a erosão do solo (Lencastre & Franco, 2010).

Tabela 4.6- Classes da Permeabilidade e Erodibilidade consoante o tipo de Uso do Solo (material)

<i>Material</i>	Permeabilidade	Erodibilidade
<i>Água</i>	0	0
<i>Agrícola</i>	5	3
<i>Alcatrão</i>	0	0
<i>Vegetação Arbustiva</i>	3	2
<i>Vegetação Arbórea</i>	4	2
<i>Blocos de Cimento</i>	2	0
<i>Calçada</i>	1	0
<i>Cimento</i>	0	0
<i>Edifício</i>	0	0
<i>Gravilha</i>	4	1
<i>Lona</i>	0	0
<i>Madeira</i>	3	0
<i>Vegetação Rasteira</i>	4	4
<i>Relvado</i>	4	3
<i>Relvado com Árvores</i>	4	2
<i>Terra Batida</i>	3	5

No ArcGis, primeiramente, converteu-se o ficheiro da Carta de Ocupação e Uso do Solo para raster com a ferramenta Polygon to Raster, com o objetivo de obter um ficheiro com apenas a variável do material. Em seguida, é necessário reclassificar o novo ficheiro raster com as classificações estabelecidas na tabela 4.6. Para isso, é necessário utilizar a ferramenta Reclassify e atribuir as diferentes classificações. Este procedimento foi feito para a permeabilidade e erodibilidade em separado, para que no fim se obtenham dois mapas distintos.

Carta Declives

O declive tem bastante influência na determinação da permeabilidade e erodibilidade de uma zona, dado que, irá interferir na velocidade do escoamento superficial da água.

No que diz respeito à **permeabilidade**, quanto maior forem os declives menor será a permeabilidade, uma vez que ocorre um maior escoamento da água à superfície.

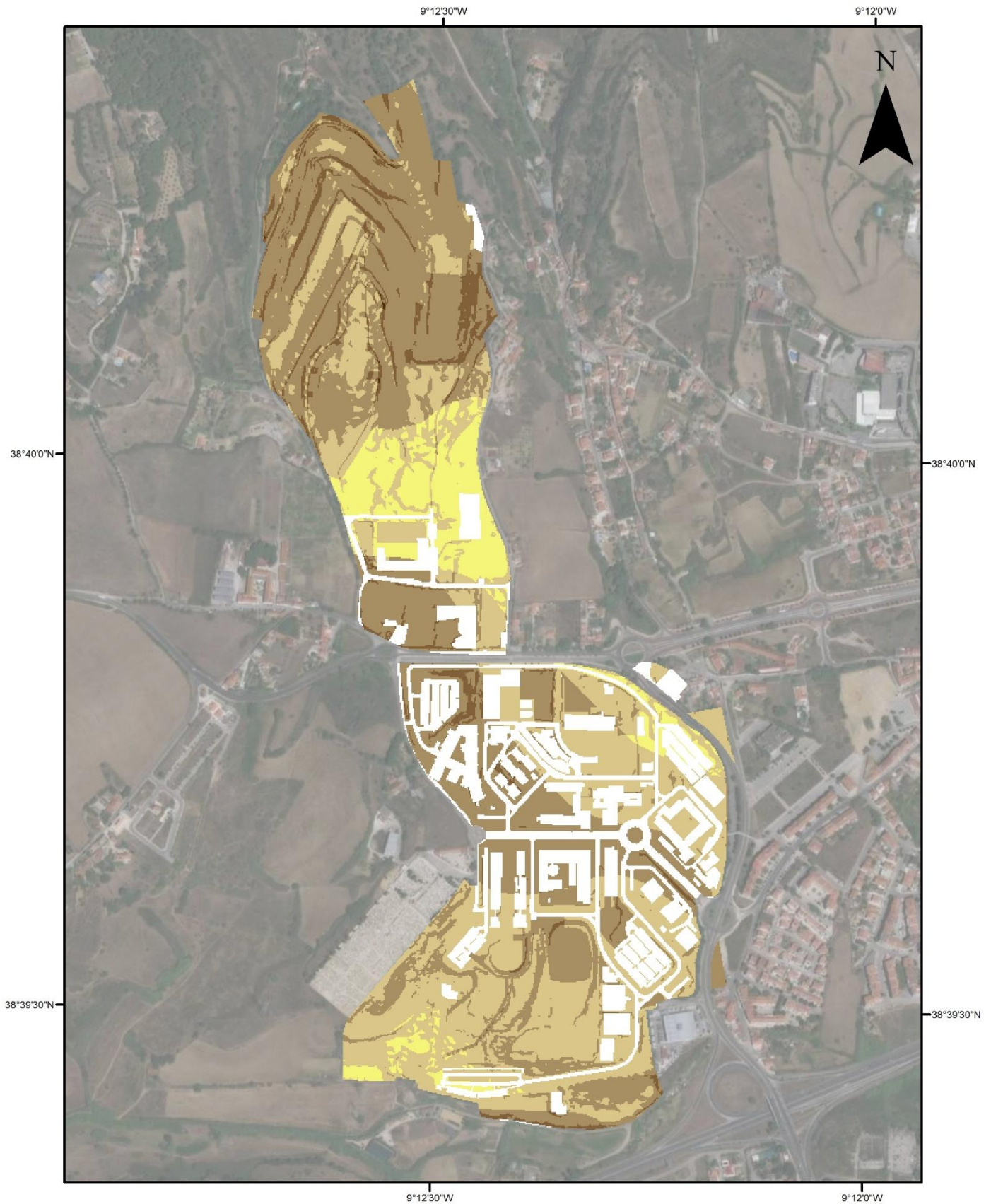
Por outro lado, quanto maior o declive, maior será a **erodibilidade**, pois neste caso existe uma fraca capacidade de retenção da água (Ahmed, 2009). De acordo com esta explicação foram atribuídas as classificações para os declives presentes na tabela 4.7.

Tabela 4.7- Classes da Permeabilidade e Erodibilidade consoante o Declive

<i>Declives</i>	Permeabilidade	Erodibilidade
$0^{\circ} - 5^{\circ}$	5	1
$5^{\circ} - 10^{\circ}$	4	2
$10^{\circ} - 15^{\circ}$	3	3
$15^{\circ} - 30^{\circ}$	2	4
$>30^{\circ}$	1	5

No ArcGis, a Carta de Declives já se encontra em formato raster, e por isso, é apenas necessário reclassificar de acordo com as pontuações da tabela 4.7 tanto para obter o mapa da permeabilidade como para o da erodibilidade.

Depois de classificadas as 3 variáveis para a permeabilidade e erodibilidade no Arcgis e se ter obtido os respetivos mapas, é necessário utilizar a ferramenta Weighted Overlay. Esta ferramenta irá permitir obter os mapas da permeabilidade potencial e da erodibilidade potencial alusivos ao Campus da FCT NOVA.



Campus da Caparica Erodibilidade Potencial

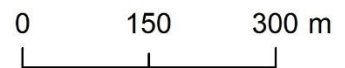
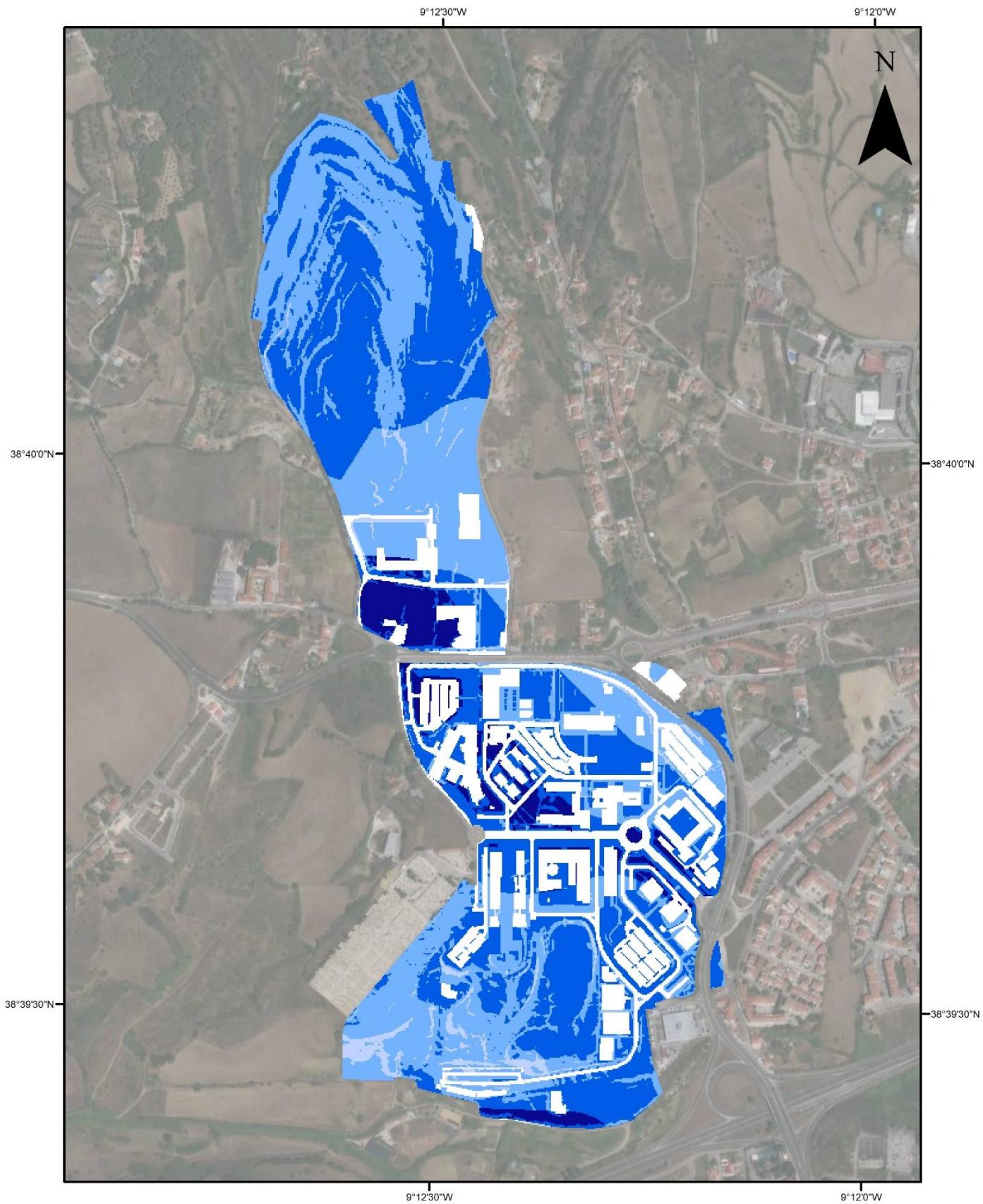


Figura 4.12 - Mapa da Erodibilidade Potencial do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria



Campus da Caparica Permeabilidade Potencial

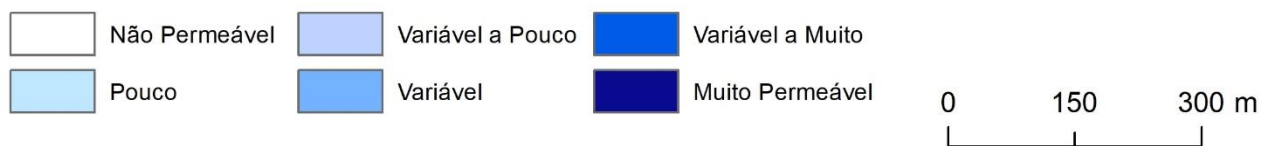


Figura 4.13- Mapa da Permeabilidade Potencial do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

Primeiramente, no que à erodibilidade do Campus da FCT NOVA diz respeito, é possível constatar, a partir do mapa da figura 4.12, que, ocorre uma maior erodibilidade na zona Norte e mais a Sul do campus, uma vez que nestes locais os declives são bastante acentuados e na zona Sul a formação geológica é caracterizada por aluviões que, justificam a elevada erodibilidade. É na zona central que se observa uma menor erodibilidade, pois é onde se localiza a parte edificada do campus e está relacionado com o tipo de material do uso do solo desse local.

Quanto à permeabilidade do Campus da FCT NOVA, esta segue o mesmo raciocínio da erodibilidade, e de acordo com o observável no mapa da figura 4.13, as zonas com maior permeabilidade estão localizadas a Norte e Sul do campus, devido aos declives acentuados e também pela grande percentagem de coberto vegetal que existe nessas zonas. Na área central do campus encontra-se as áreas com menor permeabilidade, dado que é onde se localiza o edificado e predominam materiais como alcatrão, calçada e cimento.

4.3.8. Serviços dos Ecossistemas

A avaliação e mapeamento dos serviços de ecossistemas irá seguir a metodologia desenvolvida por Burkhard et al., 2009.

Desta forma, foram considerados oito serviços de ecossistemas, divididos em 4 grupos apresentados na figura 4.14. Estes oito serviços foram elegidos da lista da tabela 3.1, por serem os que se adequam melhor à escala de estudo.

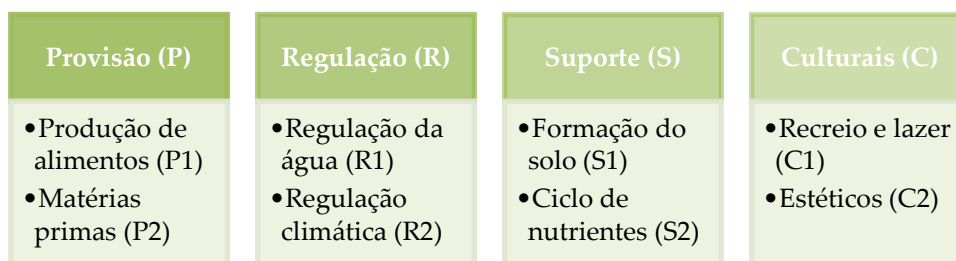


Figura 4.14 - Esquema dos serviços de ecossistemas

De seguida, para que seja possível avaliar as capacidades que os diferentes tipos de usos do solo têm para fornecer serviços de ecossistemas, foi necessário criar uma matriz em que se cruzam os tipos de usos do solo (eixo y), que estão identificados na carta de usos do solo da figura 4.9, e os serviços de ecossistemas (eixo x). Assim sendo, foi utilizada uma escala qualitativa com o intuito de avaliar a capacidade de cada uso do solo em fornecer um serviço individual. A escala consiste:

Tabela 4.8 - Classificação da capacidade dos serviços de ecossistemas

0	Sem capacidade
1	Pouca capacidade
2	Alguma capacidade
3	Capacidade mediana
4	Elevada capacidade
5	Muito elevada capacidade

Para a elaboração da matriz da tabela 4.9, foram consultadas as classificações bibliográficas de autores como Burkhard et al., 2009; Bezák e Bezáková, 2014; Sannigrahi et al., 2019. Nos artigos consultados, estes autores utilizam a mesma escala de classificação descrita na tabela 4.8, sendo possível sustentar as classificações concedidas a cada serviço de ecossistema. Para a concretização do mapa total da capacidade dos serviços na área de estudo, foi necessário elaborar um mapa para os quatro serviços individualmente, utilizando a matriz realizada previamente. Com a soma do resultado de cada mapa de serviços individuais, foi possível gerar o mapa da figura 4.15 com a capacidade total dos usos do solo do Campus da FCT NOVA de fornecerem serviços de ecossistemas.

Tabela 4.9- Matriz de avaliação da ocupação do solo e dos serviços de ecossistemas. (Adaptado de Bukhard et al., 2009)

Usos do Solo no Campus da Caparica	ΣP	P1	P2	ΣR	R1	R2	ΣS	S1	S2	ΣC	C1	C2	Σ
Agrícola	7	4	3	6	3	3	8	4	4	6	3	3	27
Caminho	0	0	0	1	1	0	2	1	1	2	1	1	5
Caminho Pedonal	0	0	0	2	1	1	2	1	1	4	2	2	8
Charco	0	0	0	8	4	4	6	3	3	6	3	3	20
Edifício	0	0	0	3	1	2	0	0	0	6	3	3	9
Estacionamento	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	1	1	4
Estrada	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	1	3
Passeio	0	1	2	2	1	1	1	0	1	4	2	2	7
Relvado	3	1	2	6	3	3	7	3	4	10	5	5	26
Relvado c/Árvores	5	2	3	8	3	5	7	3	4	10	5	5	30
Tanque de Água	0	0	0	8	4	4	1	0	1	1	0	1	10
Vegetação Arbórea	6	2	4	9	4	5	8	4	4	9	4	5	32
Vegetação Arbustiva	5	2	3	6	3	3	6	3	3	8	3	5	25
Vegetação Rasteira	5	2	3	5	3	2	4	2	2	4	1	3	18
Zonas Desportivas	0	0	0	2	1	1	0	0	0	9	5	4	11
Σ	31			69			51			83			

Assim sendo, analisando a matriz da tabela 4.9 e o mapa da figura 4.15, é possível reconhecer que, as áreas com uso do solo Agrícola, Relvado, Relvado com Árvores e Vegetação arbórea são as que se destacam por terem uma maior capacidade para prestar serviços de ecossistemas. Já no que diz respeito a cada serviço, destaca-se o grupo serviços de Regulação (R) e Culturais (C). Estes dois grupos são muito importantes pois, são traduzem-se no bem-estar da comunidade (Regulação da água e Regulação Climática), como também na vivência e experiência que a comunidade tem com o Campus (Estéticos, Recreio e Lazer).

Verifica-se que é na zona central do Campus da FCT NOVA que existe menor capacidade de fornecimento de serviços de ecossistemas, uma vez que corresponde à zona mais edificada e artificializada do campus. As áreas com maior capacidade estão localizadas na zona sul e, especialmente, na zona mais a norte do campus. Estas áreas são maioritariamente, espaços verdes, e comparando com o mapa de declives, observa-se que, onde existe maior coberto vegetal e onde a capacidade de fornecer serviços ecossistémicos é maior, está localizado em terrenos mais declivosos, ou seja, com pouca adequabilidade à construção.

Desta forma, compreende-se que as zonas que apresentam menor capacidade de prestar serviços de ecossistema são as áreas mais usufruídas pela comunidade da FCT NOVA. Estas zonas correspondem, essencialmente, a estradas, estacionamento e caminhos, que acabam por prestar muito poucos serviços. Já, pelo contrário, muitas das zonas identificadas com maior capacidade de fornecer serviços de ecossistema são pouco ou nada frequentadas.



Campus da Caparica Serviços de Ecossistemas

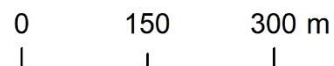


Figura 4.15 - Capacidade total dos usos do solo para fornecerem serviços de ecossistemas.

Elaboração Própria

4.4. Caracterização da Biodiversidade do Campus

No que diz respeito à biodiversidade do Campus da Caparica, esta é uma mais-valia e um ponto forte da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Dos 65 ha de área total do campus, 78% está destinada a espaços verdes e áreas naturais não construídas, detendo uma vasta biodiversidade de fauna e flora, essenciais para que haja um bom funcionamento dos processos biofísicos (FCT NOVA, 2019b; FCT NOVA, 2019a). Desta forma é de importante valor que se preserve a biodiversidade do campus da FCT NOVA.

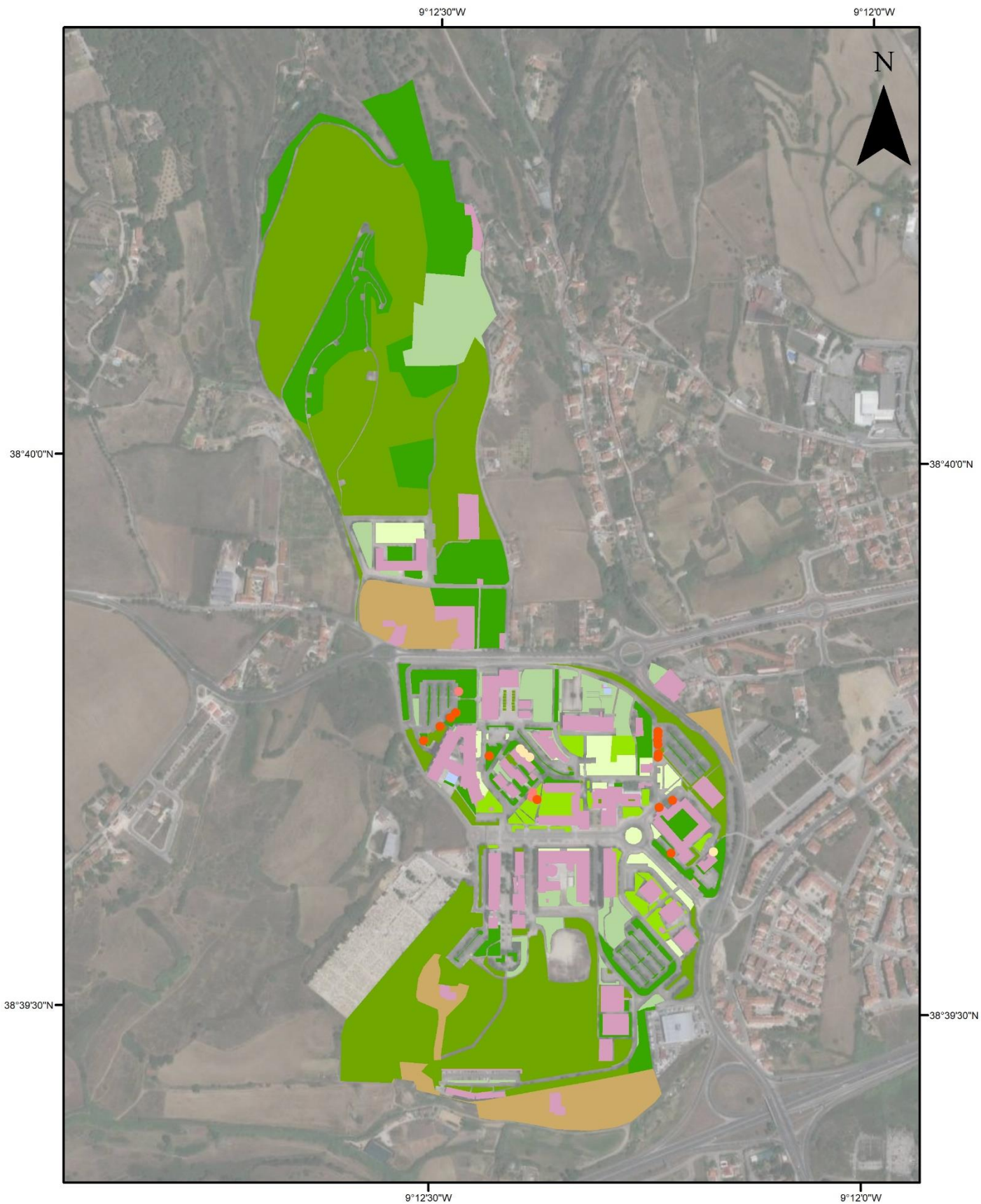
De acordo com a FCT NOVA, 2019a, 78% da área total do campus corresponde a áreas permeáveis, 50% é ocupada por vegetação plantada, 10% da área total contém espécies em risco de extinção, 14% engloba espécies invasoras (figura 4.17), e existem 91 espécies de flora arbórea e arbustiva na área útil do campus.

No mapa da figura 4.16, está representada a localização de espécies de flora arbórea e arbustiva que se encontram em estados de perigo, quase ameaçadas ou vulneráveis. Das 91 espécies duas estão assinaladas como vulneráveis sendo elas o Pinheiro-do-Norfolk e o Jacarandá, outras duas em estado de perigo, que são o Cedro-do-Atlas e o Gínco Biloba, e uma delas como espécie quase ameaçada, a Palmeira-de-Saia.

No mapa da figura 4.17, é possível observar a localização das espécies de flora que são invasoras, estas espécies “desenvolvem-se muito rápido e por isso fogem do controlo do Homem tornando-se nocivas”; espécies naturalizadas, que são deslocadas de uma região para outra e que acabam por se adaptar durante vários ciclos de vida e sem a intervenção direta do Homem; casuais que são espécies “exóticas que podem florir e ocasionalmente reproduzir-se numa área mas sem manter populações”; e nativas que correspondem a “espécies naturais, próprias da região ou país em que vive e que aí existe há milhares de anos” (Plantas Invasoras em Portugal, 2020). Das 91 espécies, oito são invasoras, quatro casuais, três naturalizadas e as restantes, são consideradas nativas.

O campus da FCT NOVA é desta forma, habitat de diversas espécies animais e plantas que dão vida aos espaços verdes da universidade. É importante abordar o projeto “FCTVIVA”, que dá a conhecer a todos os que visitam o campus da FCT NOVA, a sua biodiversidade, apresentando e fazendo um breve retrato de todas as espécies possíveis de observar no local.

Assim sendo, a fauna e flora do campus compreende uma multiplicidade plantas e líquenes, havendo um total de 22 espécies líquenes e 100 espécies de plantas identificadas. Conta com 98 espécies animais, estando estes divididos entre artrópodes e vertebrados, como anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Paiva & Almeida, 2017). As figuras 4.18 à 4.24 são exemplos de algumas espécies de fauna e flora que é possível observar no campus da FCT NOVA.

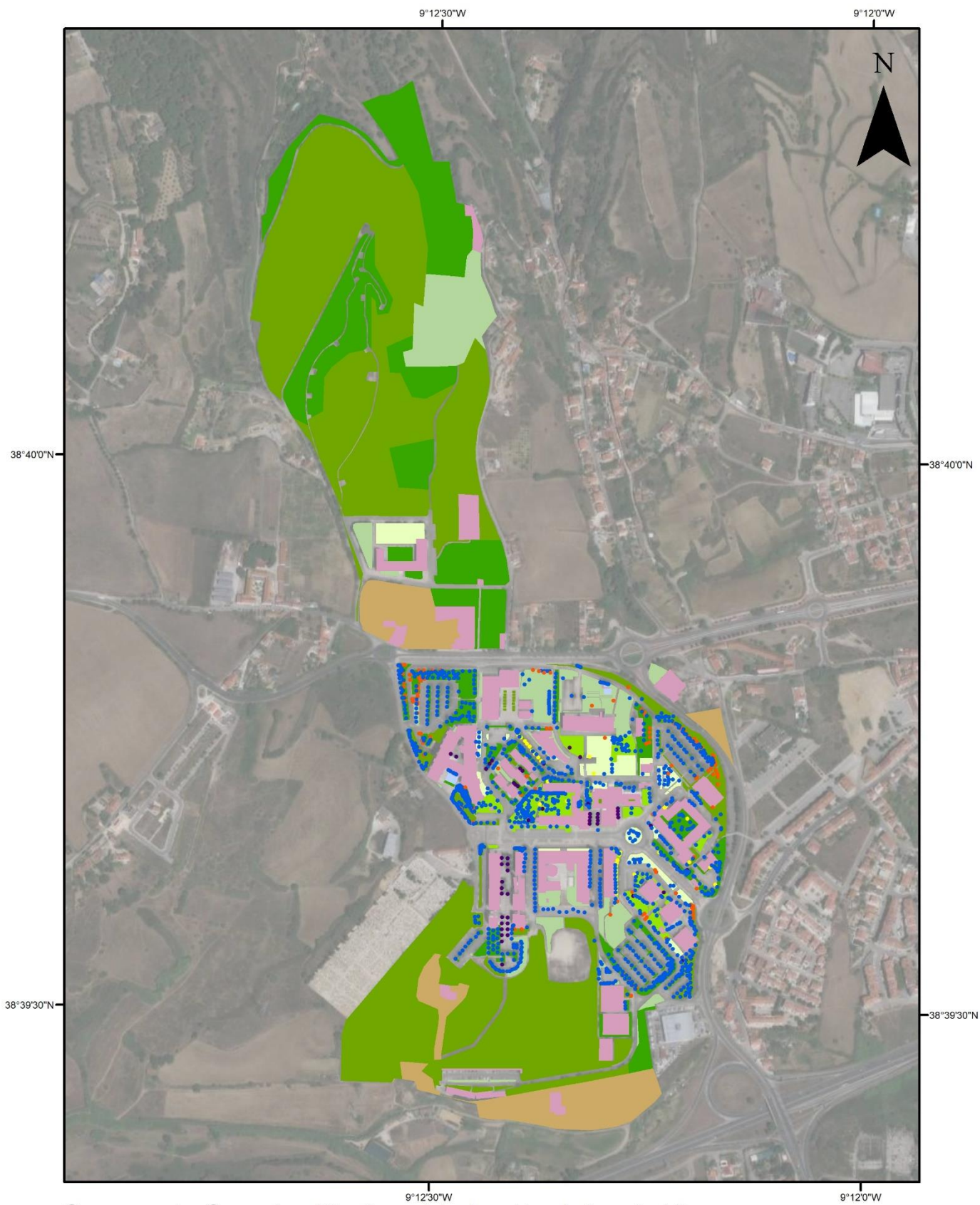


Campus da Caparica Biodiversidade - Espécies Ameaçadas



Figura 4.16 - Espécies Ameaçadas no Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria



Campus da Caparica Biodiversidade - Espécies de Flora

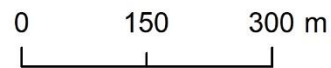


Figura 4.17 - Espécies de Flora no Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

Alguns exemplos da fauna e flora existentes no campus da FCT NOVA:

Plantas



Figura 4.18- *Aesculus carnea*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Líquenes



Figura 4.19- *Xanthoria parietina*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Artrópode



Figura 4.20- *Anax imperator*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Anfíbios



Figura 4.21- *Pelophylax perezi*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Répteis



Figura 4.22- *Hemorrhois hippocrepis*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Aves



Figura 4.23- *Cyanistes caeruleus*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Mamíferos



Figura 4.24- *Tadarida teniotis*.

Fonte: FCTVIVA, 2021

Existem alguns projetos realizados ao longo dos anos no campus da FCT NOVA no âmbito da biodiversidade que são importantes abordar.

O primeiro projeto é o “**Charcos com Vida**”, foi desenvolvido e construído em outubro de 2015 um charco no campus da FCT NOVA (figura 4.25 e 4.26), localizado atrás da biblioteca, este tem o objetivo de hospedar diversas espécies da vida selvagem, assim como um refúgio para diversas aves e insetos. É um local que promove o desenvolvimento da fauna e flora ajudando a conservar um ecossistema mais frágil no campus. A FCT NOVA foi, desta forma, a primeira faculdade a nível nacional a construir e a desenvolver um projeto deste cariz (FCT NOVA, 2019a). Segundo, Paiva & Almeida, (2017) “os charcos distinguem-se dos lagos e lagoas pela sua baixa profundidade, penetração total da luz, possibilidade de ocorrência de plantas em toda a sua área, temperatura homogénea da água e ausência de ondas. Charcos Temporários Mediterrânicos são ecossistemas frágeis e instáveis, existentes em zonas quentes, cuja conservação é prioritária. Muitas espécies raras, ou mesmo exclusivas dos charcos, dependem deste tipo de habitats para a sua sobrevivência.”



Figura 4.25 - Charco FCT NOVA



Figura 4.26 - Charco FCT NOVA.

Fonte: FCT NOVA, 2020

O segundo projeto importante de abordar no que conta ao cariz da biodiversidade do campus da FCT NOVA, é o projeto das **Oliveiras resgatadas do Alqueva**. Esta iniciativa contou com o resgate de algumas oliveiras que se encontravam nos locais alagados pela barragem do Alqueva, que foram posteriormente transportadas e plantadas na zona posterior aos edifícios VIII e IX pelo seu grande valor ecológico. (FCT NOVA, 2019b)

Por último, outra iniciativa relevante é a **Horta Urbana**. Esta está localizada junto à Residência Universitária e é dirigida pelo NAS- Núcleo de Ambiente e Sustentabilidade juntamente com o DCEA. Este projeto tem como finalidade, a criação de um espaço dedicado à plantação de hortícolas para o benefício dos próprios utilizadores, fomentando e permitindo um contacto mais próximo com o meio agrícola bem como, com os alimentos. (FCT NOVA, 2019b)

4.5. Caracterização Cultural do Campus

No que diz respeito à caracterização cultural do Campus da FCT NOVA, este é frequentado diariamente por uma vasta comunidade académica, com um espírito de boa relação docente-estudante e uma vida académica com inúmeras atividades culturais e desportivas promovidas quer pela Associação dos Estudantes, quer pelos diversos Núcleos de Estudantes sediados no Campus. São mais de 30 núcleos de estudantes, entre núcleos culturais, recreativos e pedagógicos, que promovem encontros e atividades para que seja possível estudar, praticar desporto, dançar, promover práticas sustentáveis, entre outras atividades. (FCT NOVA, 2020)

A FCT NOVA disponibiliza um diversificado leque de eventos culturais e científicos à comunidade FCTense, bem como, à comunidade em geral, para além do ensino e investigação, que constituem as principais atividades do ensino superior. Estes eventos muitas vezes dirigem-se principalmente à comunidade FCTense, como o JobFest, mas dirigem-se também ao público em geral, como a Expo FCT, os festivais de tunas, as inúmeras conferências científicas e webinars que se realizam no campus. Os espaços exteriores do campus, bem como a infraestrutura existente atualmente, possibilitam a concretização de diversos eventos e atividades, que são produzidos e realizados por associações e núcleos de estudantes, centros de investigação, os diversos departamentos e pela própria faculdade, com o intuito de proporcionar uma ligação entre a comunidade escolar e a sociedade. Apesar de existirem equipas desportivas relacionadas a diversos desportos e ligadas à faculdade, estas atividades não se realizam no campus da Caparica pela falta de qualidade das infraestruturas desportivas.

4.6. Análise SWOT

Neste sub-capítulo é apresentado a tabela 4.11 que corresponde à Análise SWOT referente ao Campus da FCT NOVA. Esta vai possibilitar a identificação dos pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades, com o intuito de estruturar objetivos e propostas para melhorar a área de estudo.

Tabela 4.10- Análise SWOT

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> → Grande oferta de serviços e atividades desenvolvidas no campus; → Campus bastante extenso; → Existência de espaços verdes com áreas favoráveis; → Produção de energia renovável; → Proximidade do campus a paragens de transporte público; → Parques de estacionamento extensos localizados na periferia do campus; → Vastas espécies de fauna e flora localizadas no campus; → Iniciativa e envolvimento da comunidade da FCT NOVA em projetos sustentáveis; 	<ul style="list-style-type: none"> → Falta de planeamento e cuidado dos espaços verdes; → Espaços desportivos devolutos; → Ineficiência energética dos edifícios; → Desconforto climático dos edifícios; → Domínio dos veículos automóveis particulares; → Inexistência de uma rede ciclável; → Pouca conectividade entre as diferentes zonas do campus; → Localização do campus isolada; → Degradação de alguns edifícios principais
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> → Acessos variados para transportes alternativos; → Aposta na mobilidade sustentável; → Desenvolvimento e manutenção de projetos sustentáveis (horta urbana; charco); → Aumentar a produção de energias renováveis; 	<ul style="list-style-type: none"> → Alterações climáticas; → Pouca oferta de transportes públicos; → Necessidade de financiamento e investimento por parte da Universidade;

Estrutura Ecológica do Campus da Caparica e Modelo de Gestão de Base Ecológica

5.1. Desenvolvimento da Estrutura Ecológica do Campus da FCT NOVA

Como já foi descrito no capítulo 3 Estrutura Ecológica divide-se em duas partes, a estrutura ecológica fundamental e a estrutura ecológica complementar, que vão integrar funções do sistema azul, verde, cultural e da mobilidade, com o objetivo de ocorrer uma correlação entre a sociedade e a natureza.

A Estrutura Ecológica Fundamental, “integra as áreas que constituem o suporte dos sistemas ecológicos fundamentais e cuja proteção é indispensável ao funcionamento sustentável do território. Ou seja, são áreas localizadas nas situações ecológicas mais favoráveis à implantação da EEF. Engloba áreas de habitats prioritárias e ou importantes a nível local, ou seja, com maior interesse ecológico, imperativas no funcionamento dos sistemas naturais” (Ferreira & Machado, 2010) .

A Estrutura Ecológica Complementar, inclui todas as funções ecológicas que são consideradas secundárias, ou seja, espaços ou funções que constituem a intervenção humana. Segundo Ferreira, (2010) a EEC é “entendida como uma estrutura ecológica urbana que visa fomentar e intensificar os processos ecológicos em áreas edificadas. Constitui assim uma estrutura de proteção, de regulação climática e de suporte da produção vegetal integrada no tecido edificado, integrando vazios urbanos, espaços públicos adjacentes às áreas mais urba-

nizadas, nomeadamente zonas residenciais, de serviços, de equipamentos de atividades económicas, áreas livres de proteção às infraestruturas, logradouros, hortas urbanas, ente outros”.

Deste modo, para compreender melhor a composição da Estrutura Ecológica Fundamental e Complementar do Campus da FCT NOVA foi elaborado um esquema (figura 5.1) adaptado de EEM de Setúbal, 2020, com as diferentes funções ecológicas e humanas que integram a EE do FCT NOVA.

		Estrutura Ecológica Fundamental	Estrutura Ecológica Complementar	Estatuto Legal de Proteção
Funções Ecológicas	Sistema Azul	Linhas Preferenciais de Escoamento Áreas de Permeabilidade Máxima Charco (Água)	Linhas Preferenciais de Escoamento; Charco	REN DPH
	Sistema Verde	Vegetação Arbustiva, Arbórea e Rasteira (Áreas Naturais e Semi-naturais)	Vegetação Arbustiva, Arbórea e Rasteira (Áreas Naturais e Semi-naturais); Espécies Nativas e Naturalizadas; Zonas Agrícolas	REN RAN
Funções de Atividade	Sistema Cultural		História da FCT NOVA; Núcleos da FCT NOVA; Zonas de Lazer; Zonas de Desporto; Edificado	
	Sistema de Mobilidade		Mobilidade Suave Transportes	

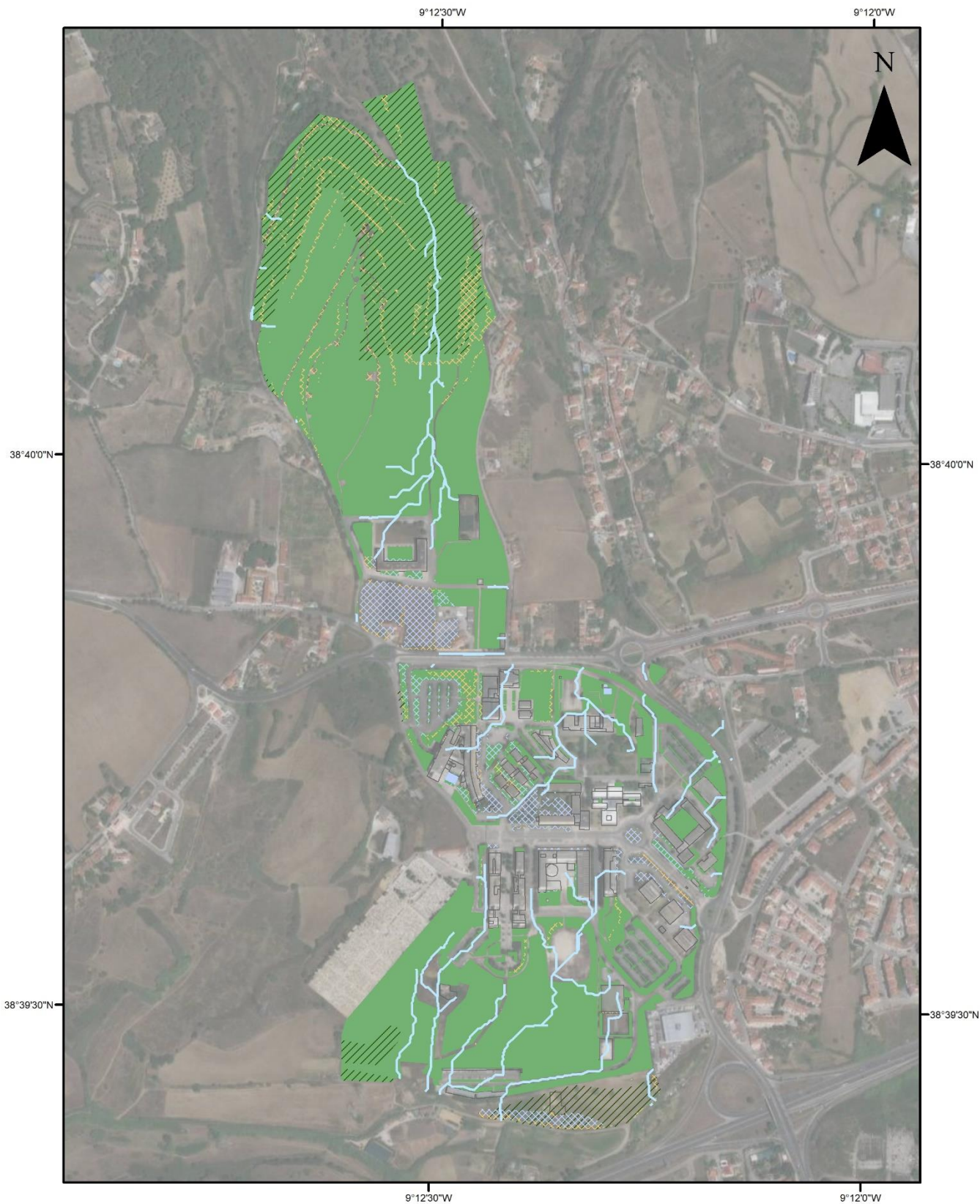
Figura 5.1 - Organização atual da Estrutura Ecológica do Campus.

(Adaptado de: Ferreira et al., 2020)

5.1.1. Estrutura Ecológica Fundamental

A EEF do Campus da FCT NOVA (figura 5.2), é constituído pelo Sistema Azul que é composto pelas áreas onde existe circulação e massas de água; e pelo Sistema Verde que inclui áreas verdes e coberto vegetal que produzem biomassa (Monteiro, 2016).

O Sistema Azul é composto pela: Linhas Preferenciais de Escoamento; as Áreas de Permeabilidade Máxima e pelo Charco, identificado no figura 5.2 como Água. O Sistema Verde é composto pela: Vegetação arbustiva, arbórea e rasteira identificadas na figura 5.2 como Áreas naturais e Semi-naturais.



Campus da Caparica Estrutura Ecológica Fundamental

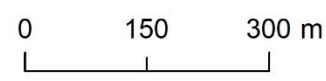


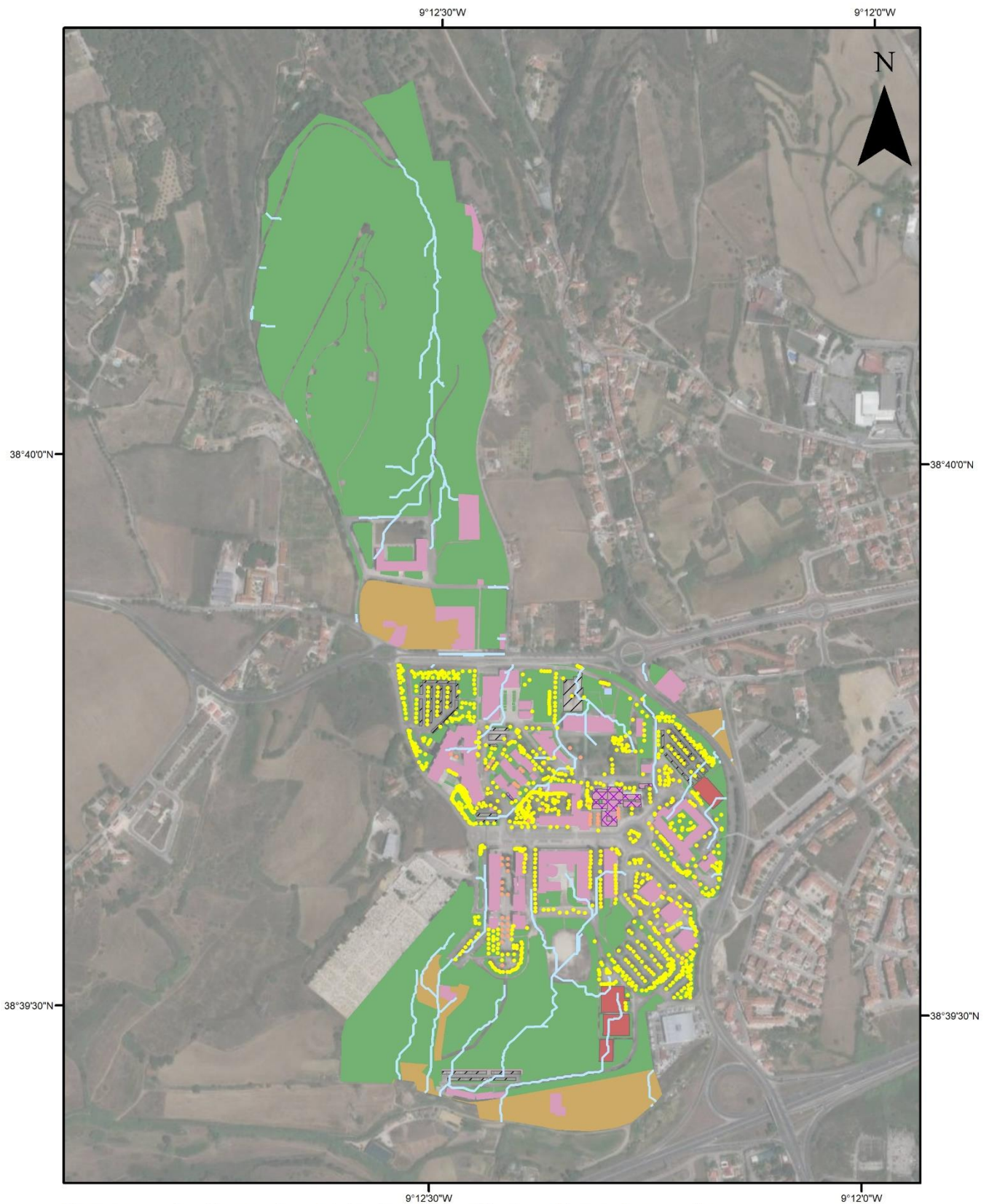
Figura 5.2- Estrutura Ecológica Fundamental do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

5.1.2 Estrutura Ecológica Complementar

A EEC da Campus da FCT NOVA (figura 5.3), é constituída pelo Sistema Azul e Verde, explicado no sub-sub-capítulo anterior, assim como pelo Sistema Cultural, que tem o objetivo de preservar os elementos culturais; e pelo Sistema de Mobilidade que pretende promover uma mobilidade mais sustentável.

O Sistema Azul é composto pelas, Linhas Preferenciais de Escoamento e o Charco. O Sistema Verde é composto pelas: Áreas naturais e Semi-naturais, Espécies de flora naturais e naturalizadas e pelas Zonas agrícolas. O Sistema Cultural é composto pela: Paisagem rural, História da FCT NOVA, Núcleos da FCT NOVA onde estão incluídas as Zonas de Lazer, Zonas Desportivas e o Edificado. O Sistema de Mobilidade é composto pela: Mobilidade Suave e Transportes.



Campus da Caparica Estrutura Ecológica Complementar

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| • Naturalizadas | — Linhas preferenciais de escoamento |
| • Nativas | ■ Charco |
| ■ Zonas Agrícolas | ▨ Zonas de Lazer |
| ■ Áreas Naturais e Semi-naturais | ▧ Estacionamento |
| ■ Edifício | ■ Zona Desportiva |

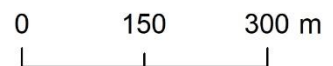


Figura 5.3 - Estrutura Ecológica Complementar do Campus da FCT NOVA.

Elaboração Própria

5.2. Modelo de Gestão Territorial com Base Ecológica

O modelo de gestão territorial com base ecológica para o Campus da FCT NOVA na Caparica, teve como base a Estrutura Ecológica Fundamental e Complementar da mesma, bem como os serviços ecológicos prestados. Com o objetivo de apresentar propostas que otimizem a biodiversidade e sustentabilidade do campus.

Assim, estas propostas, que têm por base uma gestão territorial de base ecológica respeitam a EE e os seus sistemas (Verde, Azul, Cultural e de Mobilidade), as características biofísicas analisadas no subcapítulo 4.3, e a biodiversidade do local e dos serviços dos ecossistemas, de forma a valorizar o campus.

Para tal foi elaborada a tabela 5.1, que compreende os usos e ações que podem ser desenvolvidos em cada ecossistema e as suas funções ecológicas, para garantir que existe uma valorização e potencialização da Estrutura Ecológica e dos Serviços de Ecossistemas.

Tabela 5.1 - Diversas ações e usos do solo compatíveis com a função ecológica da Estrutura Ecológica
(Adaptado de: Ferreira, 2010 e Monteiro, 2016)

Componentes da EEF	Funções Ecológica	Usos e Ações compatíveis com o uso do solo
Linhas Preferenciais de Escoamento e Água (charco)	Regulação do ciclo da água; Conservação de habitats; Refúgio de espécies; Regulação do ciclo de nutrientes; Redução de eventos extremos	Zonas não edificáveis; Espaços verdes de recreio e de lazer; Agricultura de regadio; Galeria ripícola
Áreas Naturais e Semi-naturais	Regulação do ar; Regulação climática; Recreio, lazer e estética; Biodiversidade	Zonas edificáveis; Zonas dedicadas a recreio, lazer e estética; Possibilidade de ocorrência de agricultura, como o exemplo de hortas urbanas
Permeabilidade máxima	Conservação dos ecossistemas aquáticos; Recarga aquífera; Redução de eventos extremos (áreas de risco de cheia e inundação) Proteção da qualidade da água	Zonas não edificáveis; Matas e florestas; Espaços verdes de recreio e lazer (que promovam a permeabilidade e que não constituam um risco à contaminação aquífera)
Solos de elevado valor ecológico	Promoção da sustentação de comunidades de vegetais e de elevada biomassa ou de comunidades vegetais específicas; Promoção da infiltração; Redução dos eventos extremos; Áreas compatível com uma agricultura ecológica/biológica;	Zonas não edificáveis; Agricultura (em especial de sequeiro)

Desta forma, a partir da análise da tabela 5.1 é possível apresentar diversas medidas, apresentadas no esquema da figura 5.4, que respeitam e vão ao encontro de cada uso e ações possíveis nas diversas componentes da Estrutura Ecológica. Estas propostas podem ser aplicadas em diversas escalas do Campus da FCT NOVA. À escala do Edifício, da Rua e do Campus em si, estas propostas vão complementar e promover a manutenção da EE já existente.

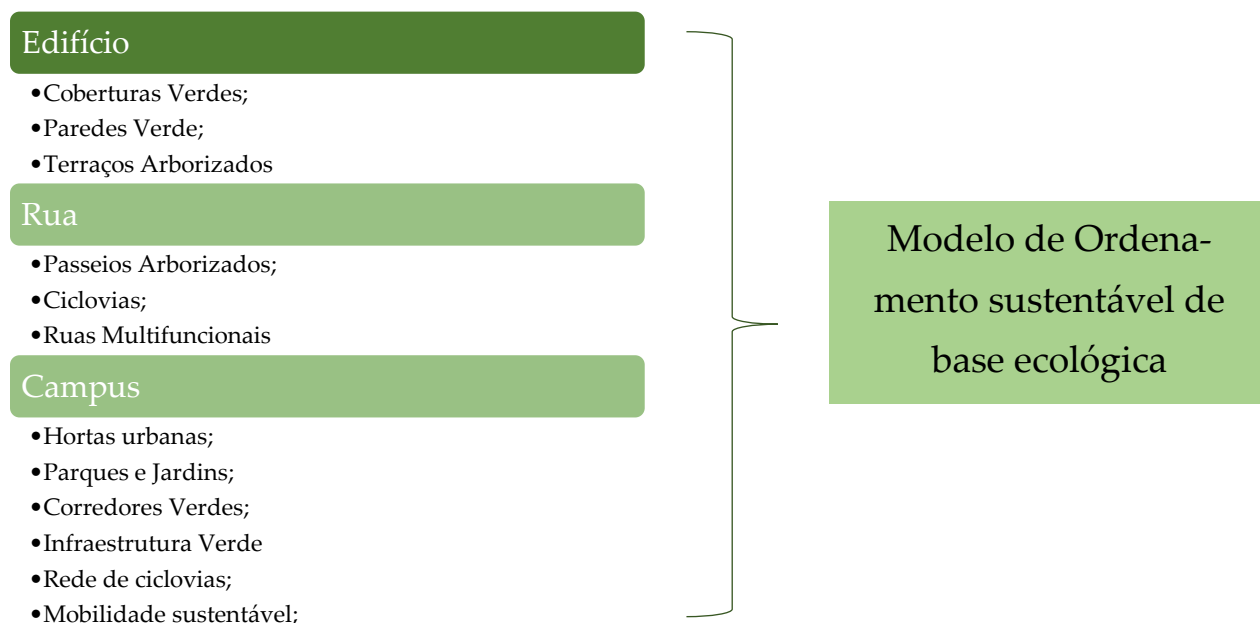


Figura 5.4 - Esquema de medidas para as diferentes escalas do Campus da FCT NOVA

(Adaptado de: Monteiro, 2016)

Considerações Finais

A realização do estágio curricular no Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, foi bastante enriquecedor quer a nível pessoal, quer a nível profissional. Tive a oportunidade de pôr em prática os conhecimentos adquiridos durante o mestrado e de todo o meu percurso académico, e também me proporcionou novas experiências e ensinamentos.

O estágio permitiu-me trabalhar num projeto que envolve diferentes ramos do urbanismo e ordenamento do território, como por exemplo, as infraestruturas verdes, a mobilidade sustentável, a biodiversidade, as cidades sustentáveis, e o planeamento urbano, o que é uma mais valia para a minha formação e experiência futura. Aprofundei os meus conhecimentos na área dos Sistemas de Informação Geográfica, a partir do programa ArcGIS, que teve um papel bastante importante para o desenvolvimento de todo o trabalho, e que é uma ferramenta imprescindível para trabalhar na área do urbanismo.

Foram realizadas diversas reuniões com os orientadores para a apresentação resultados e desenvolvimentos do projeto, e foi também realizada uma visita guiada por todo o perímetro da FCT NOVA, de modo a conhecer em detalhe o local de estudo, neste caso o Campus da FCT NOVA.

Assim sendo, é possível fazer um balanço positivo deste estágio, pois todos os objetivos e tarefas que me dispus a realizar foram alcançados, retirando desta experiência imenso conhecimento e novas competências que irei aplicar na minha vida profissional futura. É importante também referir que sempre tive o apoio e ajuda necessária por parte dos orientadores do estágio.

Para realizar o presente relatório e para compreender melhor a temática do objeto de estudo, foi necessário proceder a uma revisão da literatura através de diversa bibliografia sobre os conceitos mais importantes, assim como de bibliografia sobre a metodologia aplicada para o desenvolvimento dos mapas presentes neste relatório.

É possível entender que, atualmente, existe um esforço e ambição das Universidades para tornarem os seus Campus mais sustentáveis, e este projeto tem esse mesmo propósito. O

Campus da FCT NOVA, tem um total de 65 hectares em que 78% é constituído por espaços verdes e zonas naturais não edificadas. Ao longo do trabalho e análise das características biofísicas do campus, foi possível observar que grande parte destes espaços verdes e zonas naturais está mal aproveitado e com pouco uso. Além disso, apresenta também uma vasta biodiversidade de fauna e flora e por isso, é necessário assegurar a sustentabilidade ecológica do campus.

Por conseguinte, o planeamento e ordenamento futuro do Campus da FCT NOVA têm que ter em conta todas as variáveis apresentadas no relatório, como a biodiversidade, as características biofísicas, os serviços de ecossistemas prestados e a estrutura ecológica atual - composta pelos sistemas, verde, azul, cultural e de mobilidade - para que seja possível tirar o melhor partido dos benefícios que já são fornecidos, mas também para integrar medidas que promovam a sustentabilidade e melhorem a qualidade de vida de toda a comunidade.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, C. R. M. (2009). *Fatores que influenciam a erodibilidade nos solos do Município de Campos dos Goytacazes-RJ sob uma análise multicritério*.
- Alshuwaikhat, H. M., & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1777–1785. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- Andresen, T., Gonçalves, A., & Santiago, A. (2004). Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto. *Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares*.
- Benedict, M. A., & MacMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12–17.
- Bezák, P., & Bezáková, M. (2014). Landscape capacity for ecosystem services provision based on expert knowledge and public Perception (case study from the north-west Slovakia). *Ekologia Bratislava*, 33(4), 344–353. <https://doi.org/10.2478/eko-2014-0031>
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.019>
- Câmara Municipal de Lisboa. (2012). *Plano de Urbanização da Área Envolvente à Estação do Oriente. Relatório- Proposta de Plano*.
- Center for Neighborhood Technology. (2010). The Value of Green Infrastructure: A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits. *Proceedings of the Water Environment Federation*, 2011(17), 924–928. <https://doi.org/10.2175/193864711802639741>
- Chaves, M., A., Rodrigues, J., A., Lamas, P., C., & Silva, A., P. (2003). ESTUDOS GEOTÉCNICOS NO CAMPUS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA. In *A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos. Vol. I: Geologia de Engenharia* (pp. 157–169). Imprensa da Universidade de Coimbra. https://doi.org/10.14195/978-989-26-0321-6_8
- Câmara Municipal de Almada (2011). Caderno 2 - Sistema Ambiental. *Estudo de Caracterização Do Território Municipal - Revisão Plano Director Municipal de Almada*, 619. http://www.m-almada.pt/ngt_server_acd/attachfileu.jsp?look_parentBoui=115156596&att_display=n&att_download=y
- Cunha, N. S., & Magalhães, M. R. (2019). Methodology for mapping the national ecological network to mainland Portugal: A planning tool towards a green infrastructure. *Ecological Indicators*, 104(May), 802–818. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.050>
- Esri. (n.d.). *An overview of the Hydrology toolset*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool->

- reference/spatial-analyst/an-overview-of-the-hydrology-tools.htm
- European Commission. (2013). Building a Green for Europe Environment. *European Union*, 24. <https://doi.org/10.2779/54125>
- European Environment Agency. (2011). Green infrastructure and territorial cohesion. In *Tecnical Report (Number 18) (Issue 18)*.
- FCT NOVA. (2019a). *FCT NOVA Sustentável - Breve Retrato da Sustentabilidade no Campus de Caparica*. 40.
- FCT NOVA. (2019b). *Guia de Boas Práticas Científicas*. 22. https://prp.usp.br/wp-content/uploads/PRP_Guia-de-Boas-Práticas-Científicas_2019_2.pdf
- FCT NOVA. (2020). *CIÊNCIAS e ENGENHARIA FCT NOVA*.
- Ferreira, J. M. A. I. (2007). *Pavimentos em espaços públicos urbanos Contribuição para a análise e concepção de soluções Engenharia do Território Júri*.
- Ferreira, J. C., Monteiro, R., & Silva, V. R. (2021). Planning a green infrastructure network from theory to practice: The case study of Setúbal, Portugal. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158432>
- Ferreira, J. C. (2010). Estrutura Ecológica E Corredores Verdes. Estratégias Territoriais Para Um Futuro Urbano Sustentável. *Pluris*, 267, 12. <http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper267.pdf>
- Ferreira, J. C., & Machado, J. R. (2010). Infra-estruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. *Revista LABVERDE*, 0(1), 69. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p69-90>
- Ferreira, J. C.; Monteiro, R.; Silva, V. R.; Marques, A., & Moreno, P. (2020). *Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal - Uma Infraestrutura Verde para um ordenamento do território de base ecológica. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Caparica*.
- Fidalgo, D. J. A. (2012). *A aplicação de ferramentas SIG na delimitação de reserva ecológica nacional e reserva agrícola nacional para o Concelho de Mêda*. 88.
- Figueira, A. R. da S. M. C. (2010). *ESTRUTURA ECOLÓGICA Caso de Estudo – Concelho de Cinfães*.
- Haq, S. M. A. (2011). Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment. *Journal of Environmental Protection*, 02(05), 601–608. <https://doi.org/10.4236/jep.2011.25069>
- Lafortezza, R., Davies, C., Sanesi, G., & Konijnendijk, C. C. (2013). Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *IForest*, 6(1), 102–108. <https://doi.org/10.3832/ifor0723-006>
- Lencastre, A., & Franco, F. M. (2010). *Lições de Hidrologia* (F. UNL (ed.); 3ª).
- Leslie, H., Sievanen, L., Crawford, T. G., Gruby, R., Villanueva-Aznar, H. C., & Campbell, L. M. (2015). Learning from Ecosystem-Based Management in Practice. *Coastal Management*, 43(5), 471–497. <https://doi.org/10.1080/08920753.2015.1051424>
- Mamat, A., Halik, Ü., & Rouzi, A. (2018). Variations of ecosystem service value in response to land-use change in the Kashgar Region, Northwest China. *Sustainability (Switzerland)*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/su10010200>
- Millenium Ecosystem Assessment. (2003). MA Conceptual Framework. In *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment* (pp. 25–36). https://doi.org/10.1007/978-3-030-29485-4_2
- Monteiro, R. M. C. (2016). *A Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal . Definição e integração dos serviços ecológicos no modelo de ordenamento*. 161. <http://hdl.handle.net/10362/20042>
- Paiva, M. R., & Almeida, M. (2017). *FCTVIVA. Biodiversidade do Campus* (N. F. Editorial (ed.);

Redcherry).

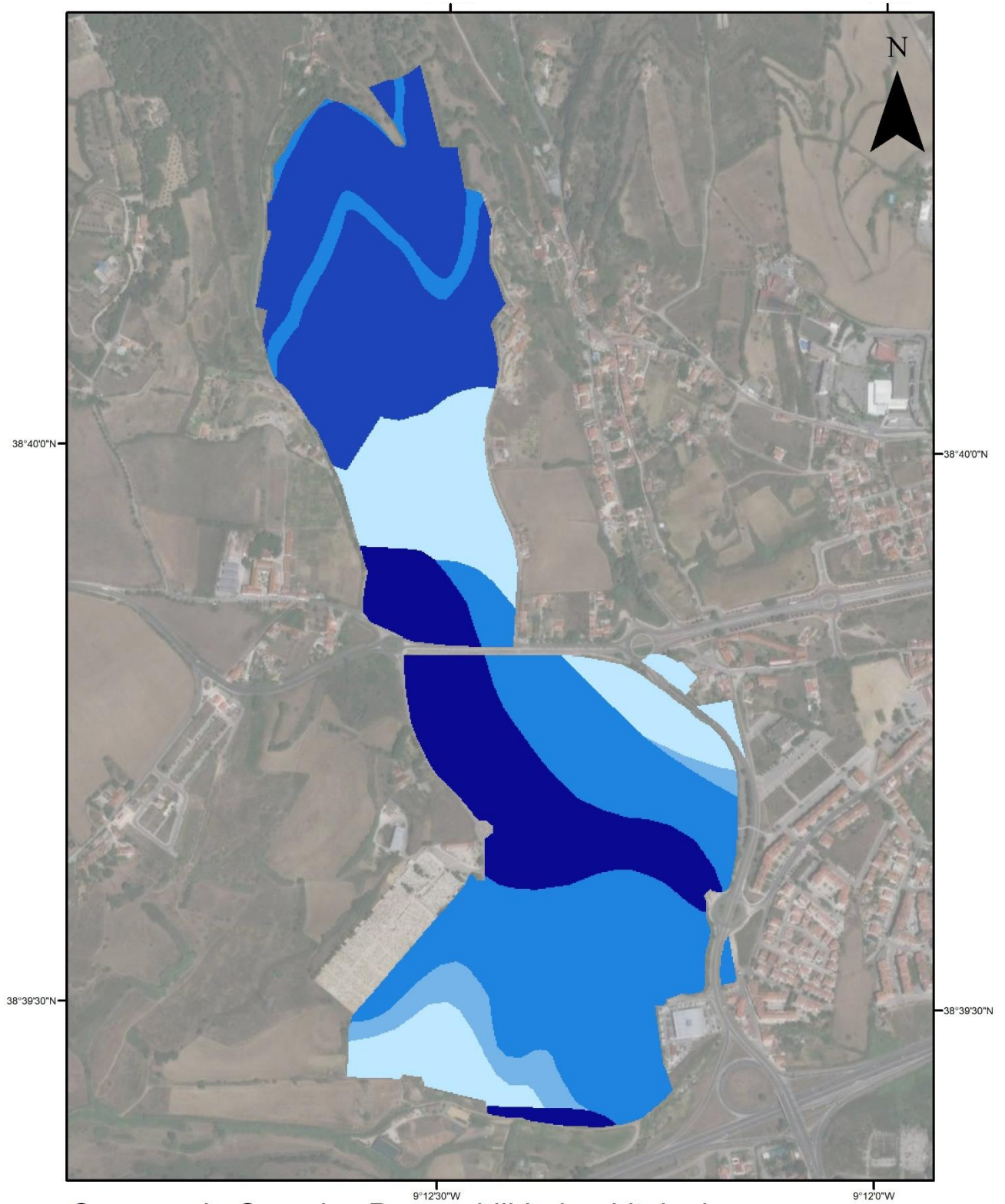
- Ribeiro, L., & Barão, T. (2006). Greenways for recreation and maintenance of landscape quality: five case studies in Portugal. *Landscape and Urban Planning*, 76(1–4), 79–97. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.042>
- Ribeiro, L. F. T., Melo, M. T. C. de, & Miguéns, F. (2017). Estudo do descritor hidrogeologia para a construção dos tuneis Monsanto / Santa Apolónia e Chelas / Beato, no âmbito do plano geral de drenagem de Lisboa. *Waterways*.
- Sannigrahi, S., Joshi, P. K., Keesstra, S., Paul, S. K., Sen, S., Roy, P. S., Chakraborti, S., & Bhatt, S. (2019). Evaluating landscape capacity to provide spatially explicit valued ecosystem services for sustainable coastal resource management. *Ocean and Coastal Management*, 182(June), 104918. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104918>
- United Nation Environment Programme. (2021). *Ecosystem Restoration Playbook*. <https://doi.org/10.4135/9781412973816.n52>
- Zhanqing, H., Hongbing, D., Limin, D., & Qingli, W. (1999). Ecosystem management and forestry. *Journal of Forestry Research*, 10(2), 87–91. <https://doi.org/10.1007/bf02855533>

SITES:

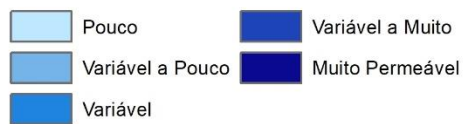
- ESRI Portugal (<https://www.esri-portugal.pt/pt-pt/home>). Consultado em Junho de 2021
- FCT UNL (<https://www.fct.unl.pt/>). Consultado em Maio de 2021
- FCT VIVA (<https://www.viva.fct.unl.pt/>). Consultado em Junho de 2021
- Plantas invasoras em Portugal (<http://invasoras.pt/>). Consultado em Setembro de 2021

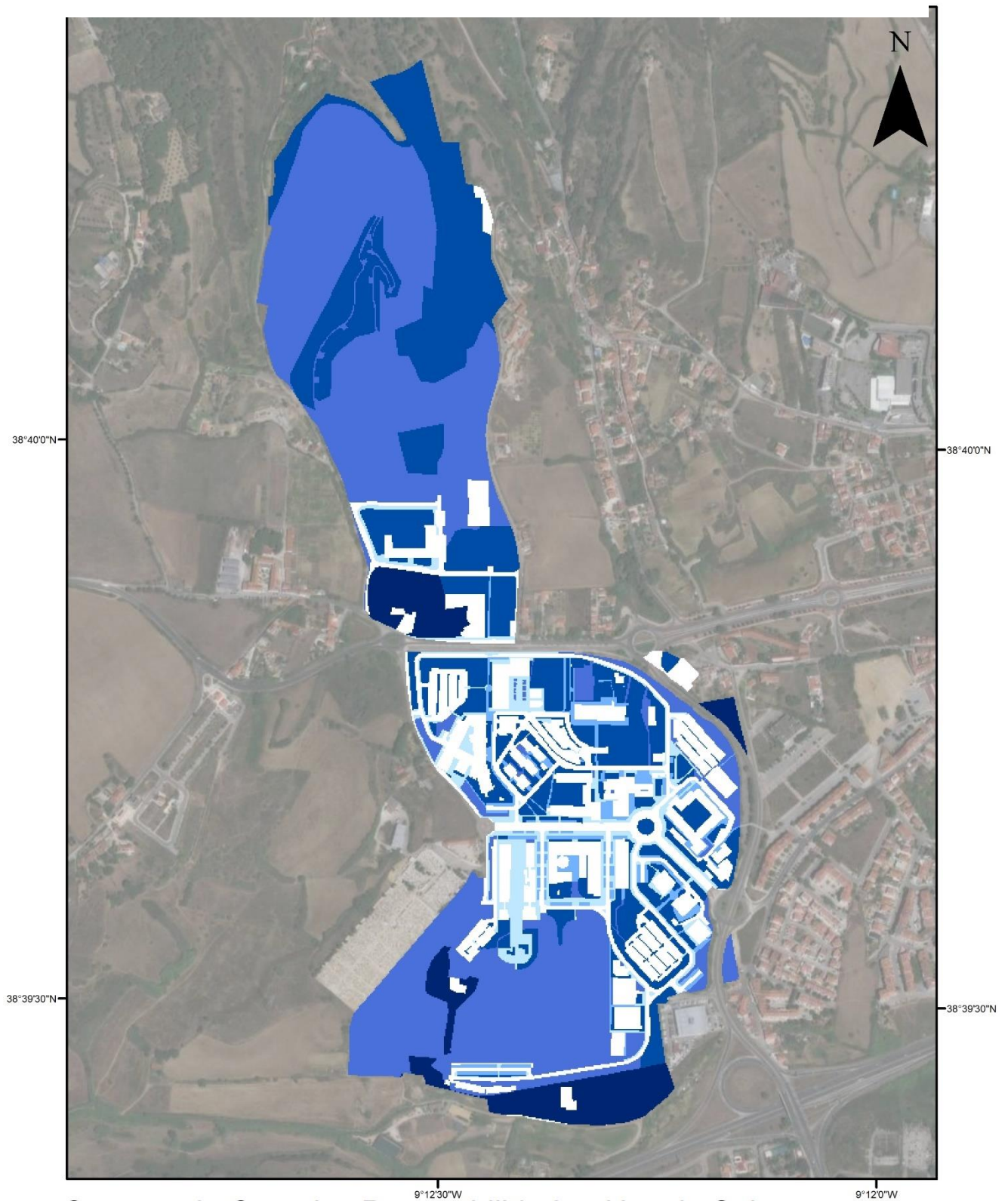
A.

Anexos

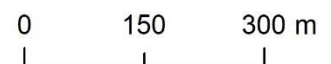


Campus da Caparica Permeabilidade - Litologia

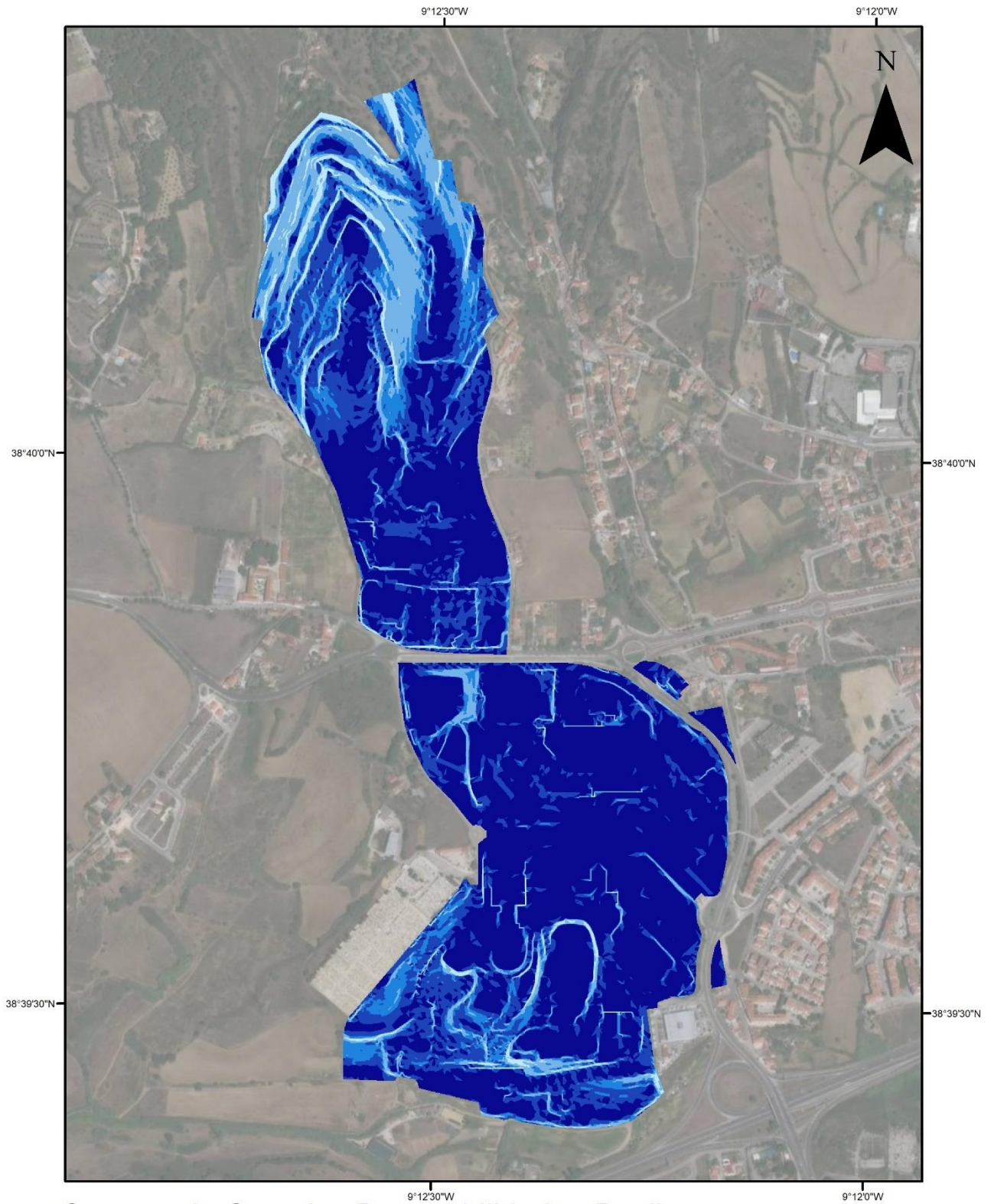




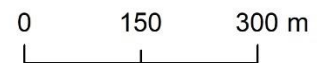
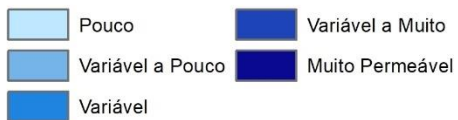
Campus da Caparica Permeabilidade - Uso do Solo



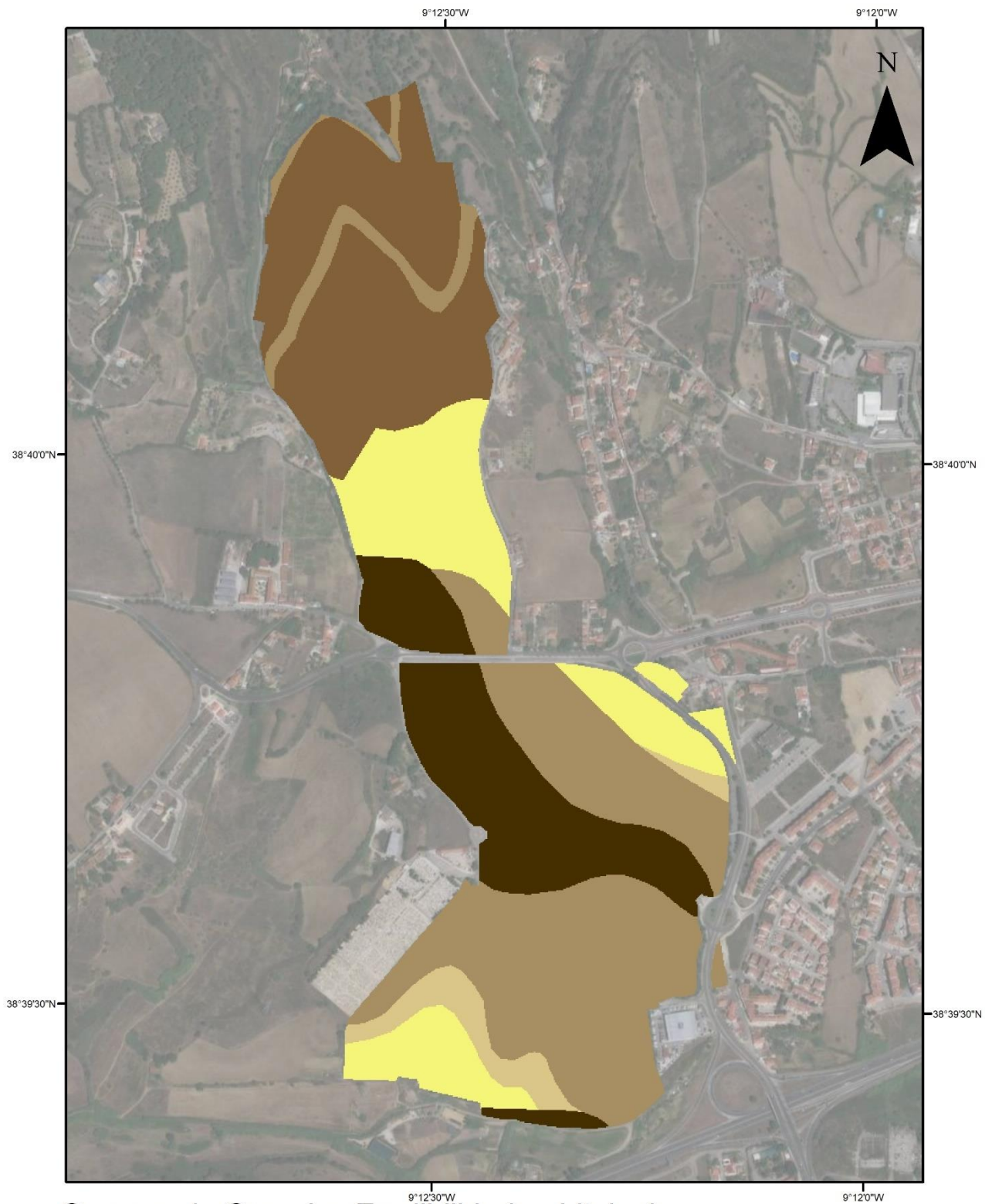
Anexo C - Mapa do Campus da Caparica Permeabilidade - Declive



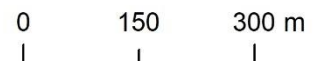
Campus da Caparica Permeabilidade - Declive



Anexo D - Mapa do Campus da Caparica Erodibilidade - Litologia



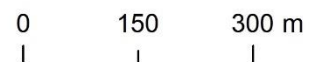
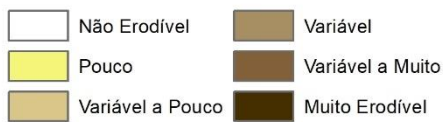
Campus da Caparica Erodibilidade - Litologia



Anexo E - Mapa do Campus da Caparica Erodibilidade - Uso do Solo



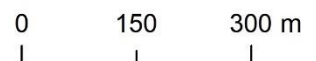
Campus da Caparica Erodibilidade - Uso do Solo



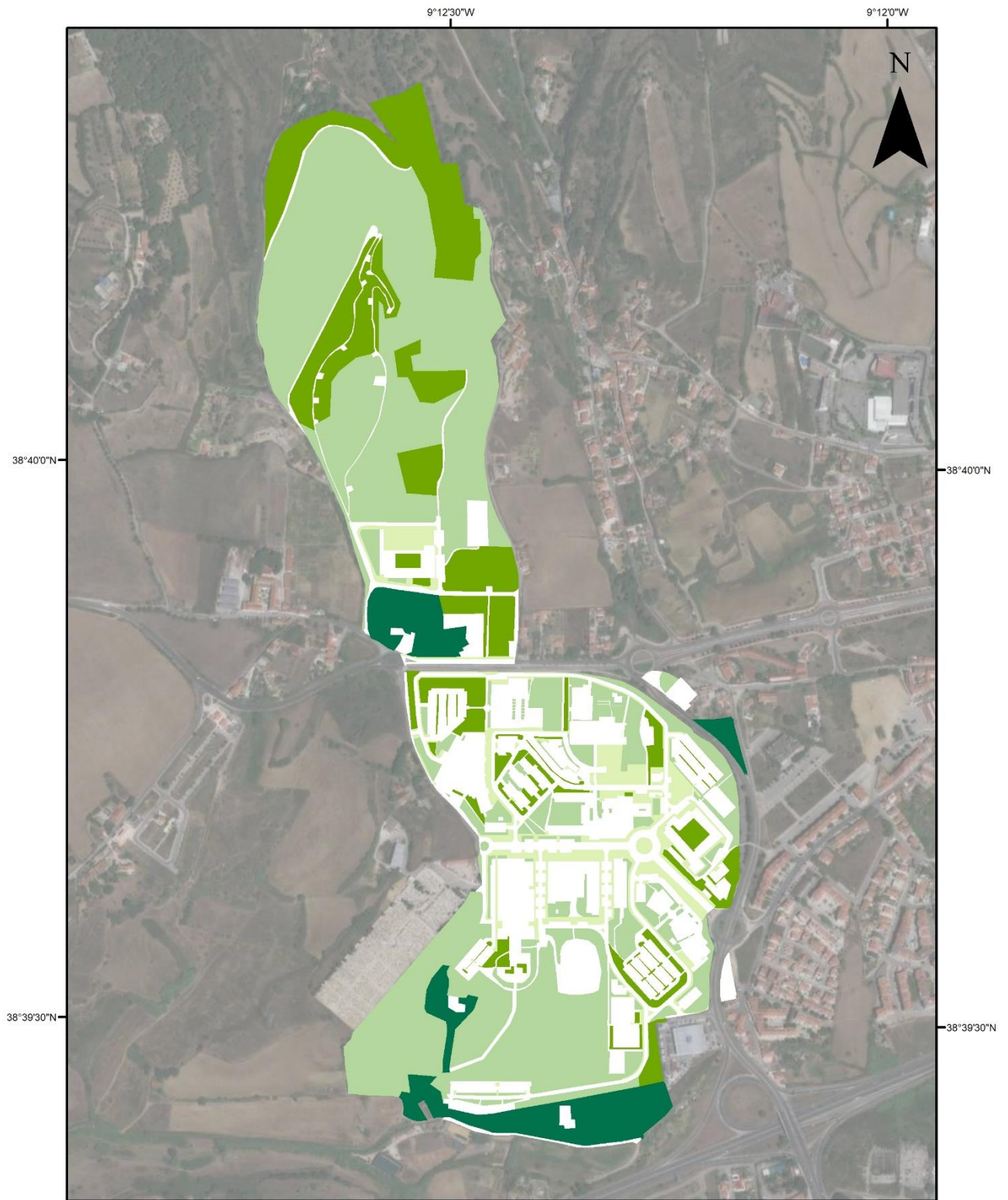
Anexo F - Mapa do Campus da Caparica Erodibilidade - Declive



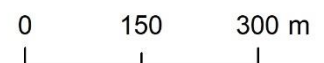
Campus da Caparica Erodibilidade - Declive



Anexo G - Mapa do Campus da Caparica Serviços de Ecossistema - Provisão



Campus da Caparica Serviços de Ecossistema - Provisão

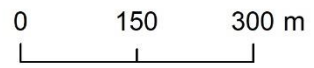


Anexo H - Mapa do Campus da Caparica Serviços de Ecosistema - Regulação



Campus da Caparica Serviços de Ecosistema - Regulação

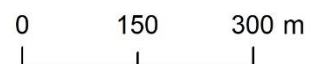
- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------------|
|  | Pouca Capacidade |  | Elevada Capacidade |
|  | Alguma Capacidade |  | Muito Elevada Capacidade |
|  | Capacidade Mediana | | |



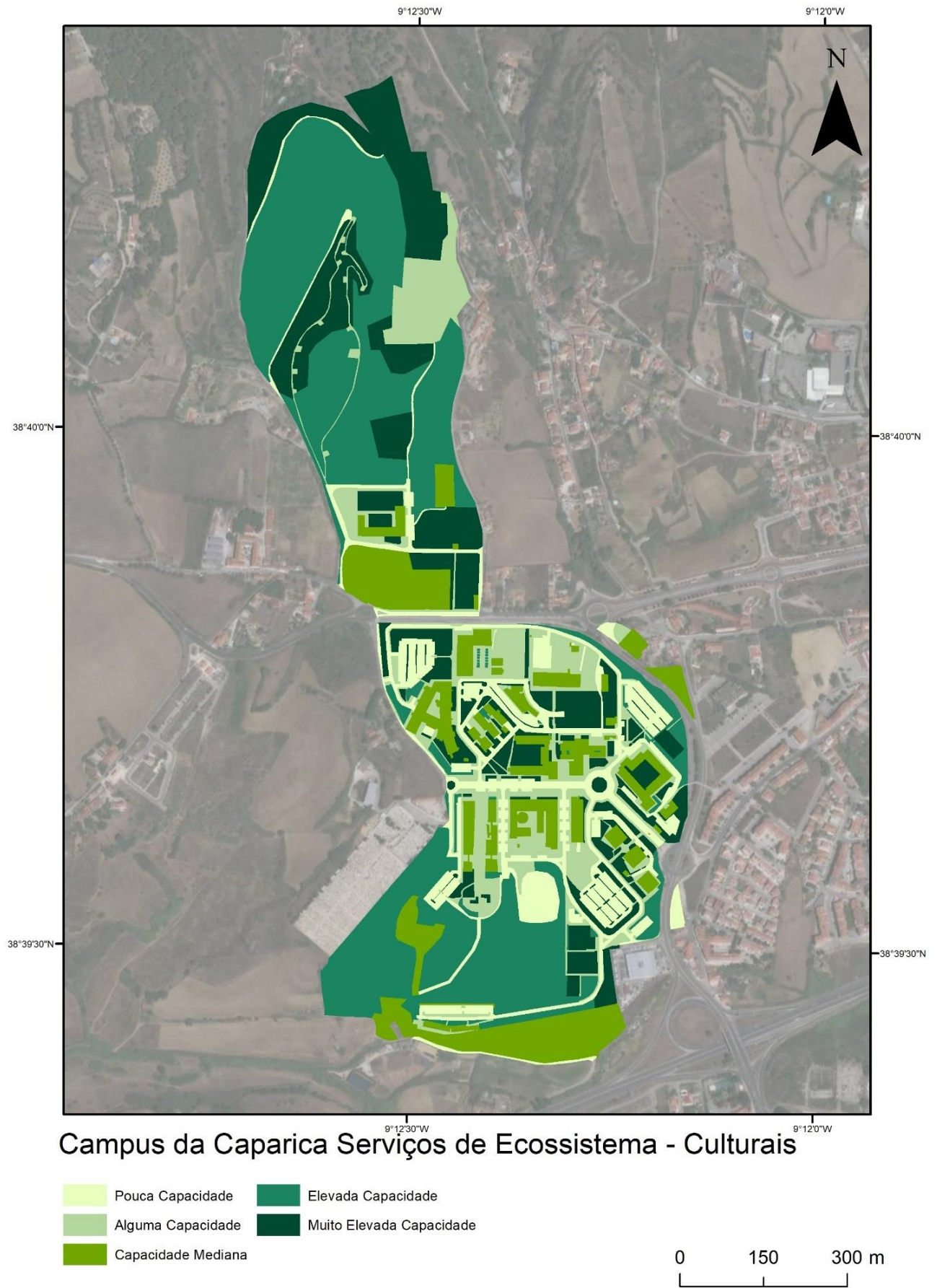
Anexo I - Mapa do Campus da Caparica Serviços de Ecossistema - Suporte



Campus da Caparica Serviços de Ecossistema - Suporte



Anexo J - Mapa do Campus da Caparica Serviços de Ecossistema - Culturais





2022

MARIANA FILIPA PACHECO
LARANJEIRA

DEFINIÇÃO DAS BASES PARA UM MODELO DE BASE ECOLÓGICA
DE SUPORTE AO PLANEAMENTO E ORDENAMENTO
SUSTENTÁVEL PARA O CAMPUS DA CAPARICA



NOVA FCSH