



**AÇÃO COLETIVA NA GESTÃO DE UM SISTEMA
SÓCIO-ECOLÓGICO:**

**O CASO DA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO NUM
CENÁRIO DE ALTERAÇÕES CLIMATICAS**

Marc Joseph Renard da Silva Barros

SETEMBRO 2013

Orientação: Professora Doutora Cristina Chaves (FEP)

Co-orientação: Professor Doutor Mário Cunha (FCUP)

Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

2013

Nota biográfica

Marc Joseph Renard da Silva Barros nasceu na cidade do Porto, em 07/09/1974. Licenciado em Relações Internacionais e pós-graduado em Direito da Comunicação, é jornalista profissional desde 2000, tendo desde logo abraçado o setor dos vinhos como área privilegiada de trabalho. Atualmente, é colaborador do semanário Vida Económica e correspondente em Portugal da revista técnica espanhola La Semana Vitivinícola.

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio da Professora Doutora Maria Cristina Chaves, da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, e do Professor Doutor Mário Campos Cunha, da Faculdade de Ciências do Porto, que aceitaram orientar a presente dissertação de mestrado. Também ao Professor Doutor Vitorino Martins, pela paciência e auxílio, cabe um agradecimento especial. Um agradecimento ao Engenheiro Rui Soares, diretor de viticultura da Real Companhia Velha, pela disponibilidade. Ao Ângelo Barroso, colega e amigo sempre presente, a quem espero poder retribuir a amizade. E também...

Resumo

As alterações climáticas terão previsivelmente um forte impacto na produção vitivinícola. Alterações na produção de vinho são usadas frequentemente como proxy para o estudo dos efeitos das alterações climáticas. As projeções estimadas para a Região Demarcada do Douro (RDD) apontam para o aumento da amplitude das temperaturas médias e a quebra de valores médios de precipitação até 2080. Cenários extremos podem reduzir ou, no limite, eliminar a aptidão regional para a viticultura. A adaptação a estes cenários poderá conhecer um melhor resultado caso as estratégias obedeçam a modelos de ação coletiva, em que a adaptação seja feita através do modo de produção integrada, segundo uma gestão descentralizada, operacionalizada no terreno e liderada por uma associação de viticultores.

Palavras-Chave: Ação coletiva, alterações climáticas, Região Demarcada do Douro, produção integrada

Abstract

Climate changes are expected to cause a strong impact on wine production. Changes in wine production are frequently used as a proxy for studying the effects of climate change. The estimated projections for the Douro wine region indicate an increase in the range of average temperatures and the reduction of average precipitation by 2080. Extreme scenarios can reduce or even eliminate the regional aptitude for viticulture. Adaptation to those scenarios should have a better result if strategies were applied according to collective action models, were adaptation is conducted according a integrated production system, according to a decentralized management, conducted by a viticulturists association on the field.

Keywords: Collective action, climate change, Douro wine region, integrated production

Índice

Nota biográfica	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Índice de figuras.....	vii
Índice de tabelas	vii
Índice de figuras (anexos)	viii
Índice de tabelas (anexos)	viii
1. Introdução	1
2. Contextualização teórica – ação coletiva.....	2
2.1. Sistemas Sócio Ecológicos (SSE) no contexto da ação coletiva	3
2.2. Motivações da ação coletiva	4
2.3. Organização - nível de gestão	6
2.4. Visão política e princípios de gestão de CPR	9
3. Alterações climáticas	14
3.1. Alterações climáticas (aspetos gerais)	14
3.2. Alterações climáticas e viticultura	19
4. Medidas de adaptação na viticultura.....	24
4.1. Políticas e medidas de adaptação – prioridades e dificuldades	24
4.2. Custos económicos associados à adaptação	27
4.3. Adaptação na viticultura	32
4.3.1. Produção integrada como estratégia de adaptação	33
5. A Região Demarcada do Douro: caracterização e efeitos das alterações climáticas .	34
5.1. Estrutura fundiária e comercial	36
5.2. Evolução e cenários das alterações climáticas na RDD	37
6. Verificação empírica da evolução da produção na RDD	41
6.1. Modelos de ajustamento	41
6.2. Evolução de produção na RDD	48
7. Aplicação da teoria da ação coletiva no quadro das alterações climáticas na RDD ..	52
7.1. Casos práticos - Boas práticas na RDD	54
8. Conclusão	58

9. Referências bibliográficas	60
Anexo I – Esquema do ciclo de utilização da água em Paredes do Rio	68
Anexo II – Caracterização da Região Demarcada do Douro.....	69
Anexo III – Conceitos de produção integrada	72
Anexo IV – Estratégia de produção integrada na Real Companhia Velha.....	78

Índice de figuras

Figura 1- Relações num sistema de ação coletiva	7
Figura 2 – Mitigação e Adaptação	15
Figura 3 – Alterações na aptidão geográfica da cultura da vinha, entre 1971/2000 e 2050.....	20
Figura 4 – Alterações climáticas, entre 2000 e 2100, nas zonas de viticultura	22
Figura 5 – Mapa topográfico da Região Demarcada do Douro	34
Figura 6 – Percentagem na RDD e três sub-regiões, por classe, dos índices de temperaturas médias no período de maturação, entre 1950-2000.....	37
Figura 7 - Tendências registadas de temperaturas médias no período de maturação (Abril-Outubro) nas estações de Régua, Pinhão e Vila Real, entre 1967 e 2010	38
Figura 8 – Distribuição da precipitação média anual no Douro entre 1950-2000.....	38
Figura 9 – Orientações da proteção integrada	54
Figura 10 – Diagrama simplificado de proposta de zonagem das variedades vitícolas na RDD	55
Figura 11- Relações entre os principais atores de um sistema de ação coletiva na Região Demarcada do Douro	56

Índice de tabelas

Tabela 1 – Atores num sistema Common Pool Resource (CPR)	10
Tabela 2 - Previsões de aumento da temperatura média e redução da precipitação nos anos 2020, 2050 e 2080	39
Tabela 3 – Variáveis utilizadas no modelo de previsão da produção de vinho da RDD	42
Tabela 4 – Modelo de ajustamento 1	43
Tabela 5 - Modelo de ajustamento 2.....	45
Tabela 6 – Modelo de ajustamento 3	46
Tabela 7 – Previsão de produção de vinho na RDD para diferentes cenários climáticos ajustados ao Modelo 3	51

Índice de tabelas (Anexos)

Tabela a1 – Composição da área de vinha por sub-região e tipologia na RDD (2012)..	69
Tabela a2 – Caracterização da RDD por dimensão das explorações.....	70
Tabela a3 – Número de operadores, por estatuto.....	70
Tabela a4 – Produção de vinhos da RDD em 2012	71
Tabela a5 - Área de vinha reconvertida segundo modo de produção.....	71
Tabela a6 – Meios de luta utilizados em produção integrada.....	73
Tabela a7- Consumos médios de um hectare de vinha mecanizada na RDD.....	79

Índice de figuras (Anexos)

Figura a1- Esquema do ciclo de utilização da água na aldeia de Paredes do Rio	68
Figura a2 – Bases ecológicas da produção integrada.....	75

1. Introdução

A gestão de bens públicos comuns (Common Pool Resources – CPR) naturais ou produzidos pelo homem, os quais se caracterizam pela não-exclusão e rivalidade de uso, é um tema que preocupa os decisores e acadêmicos desde há largos anos. Depois de Garrett Hardin (1968) enunciar a Tragédia dos Comuns, foram muitas as propostas que visaram solucionar este dilema. Grosso modo, as diversas soluções obedecem a dois ramos essenciais: a privatização ou intervenção estatal na gestão dos recursos.

A ação coletiva como forma de gestão de CPR enunciada por Elinor Ostrom (1990) consubstancia uma estratégia alternativa e pode ser empregue numa multiplicidade de cenários e tipologias. No caso em apreço, é preconizado um modelo baseado na estratégia de ação coletiva como o método mais eficiente de gestão de um Sistema Sócio-Ecológico (SSE) constituído pelas vinhas da Região Demarcada do Douro, enquanto forma de adaptação às consequências e desafios introduzidos pelas anunciadas alterações climáticas.

Estudos baseados em séries longas de dados climáticos apontam para um cenário de aumento da temperatura e, simultaneamente, para uma diminuição da precipitação nos próximos anos (Jones, 2012). Neste cenário climático, os impactes na agricultura e as suas consequências socioeconómicas, a menos que se tomem medidas, podem ser graves especialmente na viticultura duriense, onde as alternativas culturais são escassas e a rega nem sempre é possível.

Todavia, embora os efeitos dos elementos climáticos na vinha sejam razoavelmente previsíveis dentro dos valores normais, está ainda por conhecer qual o comportamento produtivo da videira para os cenários climáticos anunciados. Por outro lado, o efeito destes cenários climáticos na produção é condicional, porque apenas prevemos o que aconteceria se nada fosse feito para o atenuar; o que, para além da adaptação fitotécnica e geográfica da vinha e o eficiente uso da água passa, também, por outras medidas que poderão ser promovidas para mitigar os efeitos das alterações climáticas. Neste trabalho preconizamos o alargamento do âmbito de um sistema de ação coletiva, adaptando a sua incidência à esfera específica das vinhas da RDD.

Admite-se que a adaptação seja feita através do modo de produção integrada, segundo uma gestão descentralizada, operacionalizada no terreno.

2. Contextualização teórica – ação coletiva

Common Pool Resources (CPR) são sistemas de recursos naturais ou criados pelo homem (também designados Sistemas Sócio-Ecológicos ou SSE), suficientemente vastos que dificultem (embora não impossibilitem) a exclusão de potenciais utilizadores (Ostrom, 1990).

Para melhor entender os processos de organização e gestão de CPR, é necessário distinguir entre sistemas de recursos e unidades de recursos. No primeiro caso, trata-se das variações de stock de um recurso que, em condições favoráveis, são capazes de produzir uma quantidade máxima de um fluxo variável do recurso sem afetar o stock ou o sistema em si mesmo; no segundo caso, são as unidades de recurso de que um indivíduo se apropria do sistema para seu uso. Um recurso é considerado sustentável se a taxa média de exploração (apropriação) do recurso do sistema não exceder a taxa média de reposição do mesmo recurso (Ostrom, 1990).

A ação coletiva surge como uma forma de gerir sistemas de recursos de forma eficiente e sustentável no tempo, através da adoção de políticas e estratégias ‘down up’, em que o foco da gestão parte do nível local para obter um efeito global. Quando múltiplos agentes estão dependentes de um determinado CPR como base da sua atividade económica, são afetados conjuntamente por todas as práticas e efeitos dos seus atos. Assim, cada indivíduo deve ter em consideração as opções dos restantes utilizadores quando pondera as suas próprias ações. Esta interdependência física não desaparece quando são instituídas regras efetivas para a gestão e manutenção dos CPR. O que se altera é o resultado que os indivíduos obtêm. Por outro lado, sempre que estes indivíduos agem independentemente, os benefícios totais obtidos são usualmente inferiores aos que poderiam ser alcançados através de uma ação coletiva e concertada (Ostrom, 1990)¹.

¹ Um exemplo de ação coletiva de gestão de um bem público comum pode ser encontrado, entre nós, na região do Barroso, no Norte de Portugal. A definição de direitos de atribuição de água, em particular no regadio dos lameiros, foi determinada, através de regras consuetudinárias de utilização do recurso, pelas próprias comunidades de consortes. Este conjunto de regras, designadas localmente por aviação da água (ver Figura a1, Anexo I), estipula em que quantidade e momento é permitido a cada utilizador dispor do recurso. Na aldeia de Paredes do Rio, em Montalegre, tais normas foram acordadas pelos agricultores e descritas em Acta da reunião da Junta de Freguesia de 6 de Fevereiro de 1953. Estes direitos foram progressivamente transmitidos às gerações seguintes por herança, casamento, venda das terras ou venda dos direitos da água, até à atualidade. As regras de aviação da água estão ainda em vigor, contribuindo

2.1. Sistemas Sócio Ecológicos (SSE) no contexto da ação coletiva

Segundo definição de Ostrom (2009), Sistemas Sócio-Ecológicos (SSE) são compostos por múltiplos subsistemas e variáveis internas desses mesmos subsistemas, em diversos níveis, análogos aos organismos, formados por órgãos, os quais são, por sua vez, compostos por tecidos, estes por células, e assim sucessivamente. Num sistema sócio ecológico complexo podemos encontrar subsistemas tais como sistema de recursos (por exemplo, sistema de culturas), unidades de recurso (unidade de cultura), usuários (agricultores) e sistema governativo (organizações e regras que regem a agricultura). Estes são relativamente autonomizáveis, mas interagem para produzir resultados ao nível de todo o sistema que, por sua vez, realimentam os subsistemas e as suas componentes. Cada subsistema de núcleo é constituído por múltiplas variáveis de segundo nível (por exemplo, o tamanho de um sistema de recursos ou a mobilidade de uma unidade de recurso, entre outros) que são ainda formadas por variáveis do nível seguinte. A escolha da segunda e seguintes variáveis relevantes depende de questões particulares do estudo, do tipo de sistema e das escalas espaciais e temporais de análise (Ostrom, 2009).

As relações nos diversos níveis destes sistemas podem ser económicas, sociais, políticas e relações entre ecossistemas. A eficácia, a longo prazo, das regras em vigor aplicáveis ao sistema, dependerá exclusivamente da vontade e capacidade dos utilizadores em monitorizar as suas práticas, bem como as dos restantes indivíduos. Assim, a determinação das razões pelas quais uns SSE serão sustentáveis, enquanto outros entram em colapso, passa pela identificação e análise das relações entre os diversos níveis desses sistemas em diferentes escalas temporais e espaciais, o que obriga ao conhecimento de variáveis específicas e da forma como as suas componentes estão relacionadas (Ostrom, 2009). Mais ainda, esta análise deve ser feita em múltiplos níveis de conhecimentos, reforçando a multidisciplinaridade do estudo (Ostrom, 1990).

para a utilização eficiente e sustentável do recurso, adequado às necessidades dos utilizadores (Pôças, 2010).

2.2. Motivações da ação coletiva

A aplicação da ação coletiva como forma de gerir um determinado CPR surge com a necessidade de adequar o uso de um recurso à sua disponibilidade e pode ser condicionada, entre outras, por razões de escassez relacionadas com sobre-exploração ou diminuição do recurso por via dos efeitos, previstos ou verificados, das alterações climáticas (Gardiner, Hartzell-Nichols, 2012).

Assim, as principais motivações que levam à implementação de políticas de ação coletiva são: negociações externas; políticas de órgãos superiores (nacionais ou supranacionais); experiência em acontecimentos extremos; exemplos de políticas de adaptação de terceiros; pesquisa sobre impactes e adaptação; avaliação do custo económico e opiniões de especialistas; identificação de oportunidades; expectativas sociais e de grupos de interesse. Uma vez verificada a intenção de adaptar, existem condições que determinam se os agentes agem coletivamente e se autorregulam (ou se têm mais probabilidade de agir coletivamente e de se autorregularem) ou não (Dumollard, Leseur, 2011).

Segundo Termeer et al. (2009), o benefício líquido da ação coletiva efetiva será superior caso se verifiquem certas condições chave, necessárias para o sucesso na elaboração de uma política de adaptação: a variedade de agentes afetados, a sua capacidade em aprender, a capacidade de se adaptarem espontaneamente, capacidade para mobilizarem outros, os recursos técnicos e financeiros disponíveis, e o sistema governativo local.

Ostrom (2009) identifica as variáveis principais que afetam a probabilidade de autorregulação num Sistema Sócio-Ecológico:

- Dimensão do sistema de recurso;
- Produtividade dos sistemas;
- Previsibilidade da dinâmica do sistema;
- Mobilidade das unidades de recurso;
- Número de participantes/usuários;
- Liderança;
- Normas ou capital social;
- Conhecimento do sistema sócio ecológico;

- Importância do recurso para os participantes;
- Regras de escolha coletiva.

A autora afirma ainda que as variáveis não interagem de forma linear e que a eficácia das regras a longo prazo dependerá principalmente da vontade dos participantes. Esta vontade será tanto maior quanto maior o benefício líquido proveniente da ação coletiva observado pelos intervenientes. No entanto, o conjunto inicial de regras estabelecidas pelos participantes e/ou pelas autoridades governativas deve ser congruente. Caso contrário, a sustentabilidade a longo prazo estará comprometida.

Dado o ambiente incerto colocado, são destacados os problemas que a estratégia de ação coletiva levanta quanto: à disponibilização de novas instituições (ou seja, quais e em que moldes estas são conducentes a um novo equilíbrio entre os intervenientes do sistema), aos acordos credíveis entre participantes do sistema (“I will if you will”) e à monitorização mútua; assim, a autorregulação é previsivelmente mais bem-sucedida em pequena escala, pois não existe o pressuposto da não comunicação (Ostrom, 1990).

Os intervenientes devem estar em sintonia com as regras e estabelecer um regime de confiança; caso contrário, o nível de regulação decresce (Ostrom, 1990). A probabilidade de respeitarem as regras prevalece se os intervenientes entenderem que a estratégia ótima e estável depende das suas ações.

Lejano e Fernandez de Castro (2013) referem que, para lá da pura racionalidade, outras motivações podem servir de base para que uma comunidade se organize coletivamente. A forma como elementos terceiros à comunidade a observam, fatores como justiça social, tradição e empatia, ou seja, elementos que não resultam de lógica utilitária, podem inspirar a ação coletiva². Finalmente, autores há que apontam à ação coletiva uma perspetiva mais profunda que a própria Tragédia dos Comuns, pois as alterações climáticas encerram em si um dilema ético quanto à capacidade de aprofundar os tipos usuais de cooperação, no sentido de lhe conferir uma dimensão inter-geracional (Gardiner, Hartzell-Nichols, 2012).

² Os autores exemplificam com casos em que um indivíduo toma consciência de que é parte de uma comunidade e que as suas ações interferem no bem-estar comum, levando-o a atuar de uma forma que não visa maximizar a sua utilidade, por exemplo, reciclando.

2.3. Organização - nível de gestão

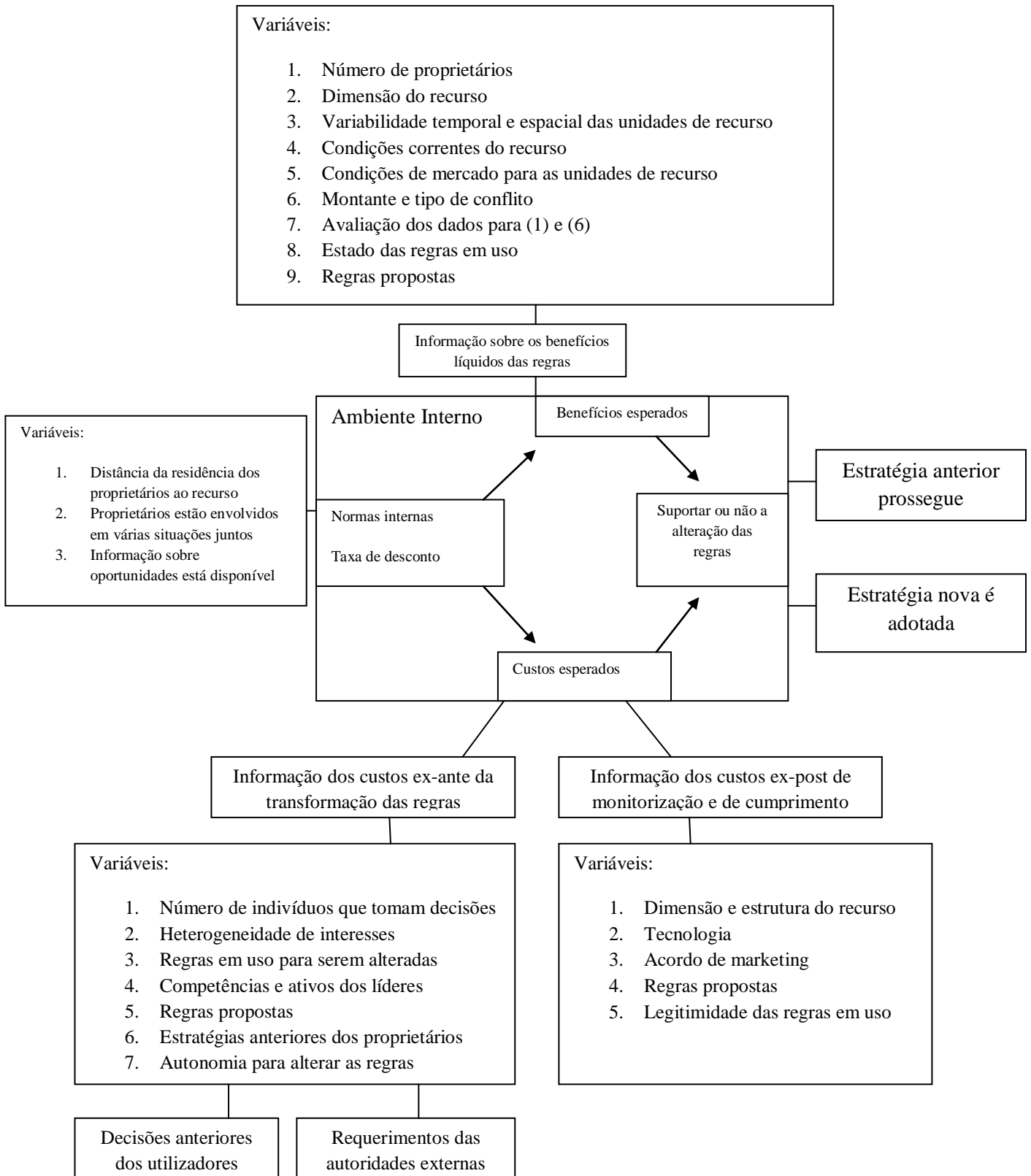
O nível de gestão de um sistema de ação coletiva pode ser centralizado ou descentralizado. Existem razões que sugerem a adoção da gestão centralizada da ação coletiva, tais como: a resolução de falhas de mercado (a informação acerca das alterações climáticas não é perfeita, os preços não refletem os esforços de adaptação, a maioria das infraestruturas que precisam de ser adaptadas são ativos que fazem parte do interesse público), a coordenação de ações (resolver as barreiras à ação coletiva a nível local, garantir a equidade social das medidas) e a necessidade de introduzir legislação (Dumollard, Leseur, 2011).

Surgem igualmente razões para uma gestão descentralizada: a informação a nível local é mais abundante, muitos poderes são detidos por autoridades locais e os benefícios diretos derivam de muitas medidas de adaptação puramente locais (até certo ponto, é mais legítimo financiar medidas locais do que medidas a nível nacional). O envolvimento privado garante a execução das medidas e a aceitabilidade a nível local; estes podem encontrar novas oportunidades e mercados. De facto, estes são os principais agentes na descoberta das soluções (Dumollard, Leseur, 2011).

A escolha entre um nível de gestão mais ou menos centralizado depende, também, do tipo de políticas e medidas e dos objetivos das mesmas. Ostrom (1990) distingue as medidas de adaptação entre: medidas *soft*, que não requerem grandes investimentos diretos (são medidas organizacionais, regulamentares ou institucionais); e medidas *hard*, que exigem grandes investimentos, normalmente públicos, e pensadas para o longo prazo (implicam, por exemplo, a construção de grandes infraestruturas, como barragens).

Ostrom (1990) reforça que a implementação de medidas/regras deve ser feita envolvendo as comunidades, de modo a perceberem que são parte integrante da solução; caso contrário, o problema será resolvido mais dificilmente. Assegura ainda que o insucesso de muitas medidas resulta do planeamento de estratégias por governos e entidades centrais sem conhecimentos da realidade e das condições locais. As dificuldades encontradas na ação coletiva de grandes dimensões devem ser ultrapassadas partindo-se de grupos mais pequenos. As escolhas (regulamentares) num sistema de ação coletiva são influenciadas por muitas variáveis (Figura 1).

Figura 1: Relações num sistema de ação coletiva



Fonte: Adaptado de Ostrom (1990). Elaboração própria.

A Figura 1 pretende fornecer um modelo simplificado de análise para compreender um sistema de ação coletiva e, sobretudo, as variáveis que concorrem para a decisão de adotar novas regras. Uma vez que tais sistemas envolvem um grande número de variáveis e intervenientes, são múltiplas as interações entre os diversos níveis de análise.

O ambiente interno da escolha do sistema de ação coletiva é formado por quatro variáveis: benefícios esperados, custos esperados, normas internas e taxas de desconto, e escolha de estratégias (que refletem a alteração ou não das regras em prática).

A contribuir para essa escolha existe um conjunto de variáveis do ambiente externo que modelam o sistema de ação coletiva. Estas estão numeradas de 1 a 9 (que concorrem para a informação sobre os benefícios das regras); outras variáveis, numeradas de 1 a 7 e de 1 a 5, providenciarão informações sobre os custos de transformação e de monitorização das regras. Finalmente, variáveis, numeradas de 1 a 3, respeitam ao facto de os intervenientes do sistema interagirem entre si há largos períodos de tempo ou, por outro lado, se a formação dos sistemas, simples ou complexos, envolve esforços de tentativa e erro (“trial and error”).

É na posse destes dados que os intervenientes tomarão as suas decisões de alterar ou não as regras, adotando ou não uma nova estratégia de gestão coletiva. Temos assim, em suma, que a posse de informação plena e completa sobre todas as variáveis do sistema é a variável mais importante no sucesso de um sistema deste tipo.

2.4. Visão política e princípios de gestão de CPR

O mercado e as hierarquias organizacionais formais (Estados e organizações governamentais) podem ser vistos como a solução apropriada para a resolução de muitas questões. Porém, não esgotam o leque de possibilidades. Tipicamente, os principais problemas dos CPR podem ser agrupados em: dissipação de rendimento; ‘assignment’ (otimização de combinações) e; externalidades tecnológicas. Por outro lado, deve ter-se em consideração a forma como a ordem macropolítica promove ou detrata as capacidades daqueles diretamente envolvidos na resolução dos problemas, no sentido de criar novas instituições ou reformar instituições existentes, para resolver efetivamente os seus próprios problemas (McGinnis, Ostrom, 1992).

Estes autores apontam três questões essenciais neste âmbito:

- A natureza de muitos problemas locais e globais é similar;
- Apesar das diferenças de escala, a configuração lógica subjacente aos CPR é fundamentalmente similar. Assim, os princípios teóricos subjacentes a uma cooperação de sucesso em ambos os níveis são também similares;
- Qualquer regime global que não tenha em conta os requisitos para a cooperação bem-sucedida ao nível local dificilmente será sustentável a longo prazo.

Como já referido, entre as características comuns aos CPR encontramos recursos naturais ou produzidos pelo homem; a sua não exclusão (não necessariamente impossível, mas com custos incomportáveis) e; rivalidade de consumo³. Quando um recurso produz uma unidade de recurso valorável com elevado nível de previsibilidade, conhecida por todos os participantes (ou então quando infraestruturas de armazenamento, como barragens, promovem essa característica), é possível antecipar direitos de mercado ou outras regras de alocação simples do recurso que permitam aos indivíduos fazer um uso eficiente do mesmo a longo prazo. Em CPR que sobreviveram ao longo de largos períodos de tempo, as regras operacionais não se mantiveram necessariamente rígidas desde o seu início. Estes ecossistemas (SSE) são complexos e variáveis no tempo (McGinnis, Ostrom, 1992).

³ McGinnis, Ostrom (1992) dão como exemplo uma bacia de água e a água dela bombeada – a água retirada por uma bomba não está disponível para outro utilizador. Porém, os equipamentos ou os recursos estão disponíveis para uso comum por múltiplos indivíduos.

McGinnis e Ostrom (1992) apontam dois tipos de questões que conduzem a motivos adicionais para a durabilidade das instituições. Por um lado, questionam por que razão algumas instituições sobrevivem ao longo do tempo em situações de equilíbrio delicado, em detrimento de outras; por outro, destacam o enfoque dado aos fatores que afetam os cálculos custo-benefício daqueles que criaram as instituições, de modo a que possam melhor observar os processos nos quais as novas regras são estabelecidas.

Parte da explicação para tais questões reside no facto de que as regras, em particular, de cada instituição, são diferentes, assim considerando os atributos de cada SSE, as diferentes visões culturais e as relações políticas e económicas existentes em cada sistema. Dada a diversidade de sistemas e regras, não é expectável descobrir uma única melhor formulação ou conjunto de mecanismos ótimos. Assim, em vez de regras específicas similares, são apontados princípios gerais semelhantes que caracterizam as instituições de CPR mais robustas. Os princípios identificados são (McGinnis, Ostrom, 1992):

- 1 – Fronteiras dos CPR claramente definidas, determinando quem pode retirar recursos; os atores destes sistemas constam na Tabela 1.

Tabela 1: Atores num sistema Common Pool Resources (CPR).

Área de atividade principal	Doméstica	Internacional
Política	Governos nacionais Outros agentes burocráticos	Organizações Intergovernamentais
Económica	Empresas domésticas	Multinacionais
Epistémica	ONG Especialistas técnicos	ONG internacionais Comunidades epistémicas

Adaptado de McGuinnis, Ostrom, 1992.

- 2 – Congruência entre as regras de apropriação e provisão e as condições locais. Torna-se necessário considerar que as regras de apropriação restringem tempo, local, tecnologia e/ou quantidade das unidades do recurso, as quais devem estar relacionadas com as condições do local e as regras de provisão, que requerem trabalho, materiais e/ou capital;
- 3 – Arranjos/combinções de escolha coletiva, em que os indivíduos que são afetados pelas regras operacionais podem participar na sua alteração;
- 4 – Monitorização pelos participantes;

- 5 – Aplicação, por outros participantes, por entidades representantes dos participantes, ou ambos, de sanções graduais em função da gravidade do dano;
- 6 – Desenho de mecanismos internos de resolução de conflitos, partindo da premissa que as regras não devem dar lugar a qualquer tipo de ambiguidade, para não se verificarem fenómenos de “free riding”. Por vezes, estes mecanismos podem revestir-se de grande informalidade, reduzindo custos, e o sistema permite que os participantes que agem sem dolo possam compensar o dano causado. Em sistemas onde o recurso é bastante escasso, pode haver lugar à criação de tribunais próprios, em que os decisores são nomeados pelos participantes do CPR (Ostrom, 1990);
- 7 – Escassa interferência de entidades governamentais externas;
- 8 – ‘Nested enterprises’ – apropriação, provisão, monitorização, aplicação de sanções, resolução de conflitos e atividades de governança são organizados em diferentes camadas destas “empresas”, assentes nas comunidades locais. Marshall (2008) advoga que o princípio do ‘nesting’, juntamente com a aplicação da subsidiariedade, pode conduzir a novos processos de gestão de CPR pelo ‘up scaling’ da intervenção.

No que se refere aos pontos 4 e 5, os mesmos autores referem que a monitorização e aplicação de sanções são executadas não por entidades externas mas pelos próprios atores dos CPR mais robustos. As sanções iniciais aplicadas nestes sistemas são surpreendentemente baixas; por outro lado, são despendidos muito tempo e esforço nas atividades de monitorização. Também os custos de monitorização são baixos, em resultado da aplicação e aceitação prolongada das regras em vigor. Ao mesmo tempo, os responsáveis pela monitorização que fazem um bom trabalho são recompensados e os “maus monitores” são penalizados.

Por outro lado, os próprios atores “monitorizam os monitores”. Assim, os custos e benefícios de monitorizar o sistema, a aplicação das regras e as próprias regras não são independentes do conjunto particular de regras adotadas nesse sistema. Quando os participantes desenvolvem pelo menos uma parte das regras, aplicam a sua experiência em regras exequíveis, o que inclui uma atenção particular nos custos de monitorização e sancionamento, bem como aos benefícios obtidos por aqueles que monitorizam e aplicam sanções.

McGuinnis e Ostrom (1992) tecem outras considerações adicionais: entre os meios mais importantes na resolução de conflitos conta-se o ajustamento das regras dentro desse sistema. Qualquer análise das circunstâncias sob as quais as alterações institucionais serão implementadas requer igualmente atenção a questões fundamentais do desenho institucional. Os autores remetem para a obra *Governing the Commons* (Ostrom, 1990, cap. 6), onde surgem as variáveis que podem afetar os processos de escolha institucional:

- 1 – Quantos atores estão envolvidos? Dois, vários, ou mais?
- 2 – Os atores têm interesses comuns ou complementares? Estes são relativamente simétricos em recursos e percepções? Ou existem iniquidades nestas áreas? Os atores partilham de um entendimento comum quanto a estas questões?
- 3 – O modelo vigente foi estabelecido por uma entidade única hegemónica? Ou por um grupo reduzido de atores, depois de terem obtido uma posição de liderança? Ou foi estabelecido antes de obtida uma posição oligopolista?
- 4 – Quais os procedimentos para a mudança na participação no sistema? O que devem os novos membros fazer para entrar no sistema? Os membros atuais devem votar a entrada de novos membros?
- 5 – Como são definidas e alteradas as regras? Estas podem ser alteradas em reuniões regulares de participantes ou seus representantes? Ou devem ser criadas convenções especiais?
- 6 – Que fóruns/plataformas existem para a resolução de conflitos? Como são aplicadas as decisões?⁴

⁴ Em paralelo, modelos de jogos simples 2X2 ou Dilema do Prisioneiro revelaram-se adequados para relevar alguns dos principais dilemas da ação coletiva. Destaque para um corpo particularmente influente de pesquisa que foca nas lições retiradas de modelos de jogos simples, nos quais atores com interesses próprios ou egoístas cooperam na ausência de uma autoridade central/centralizada. É dada ênfase à cooperação facilitada em situações que envolvem um pequeno grupo de atores com interesses comuns ou complementares e se apercebem de uma “longa sombra no futuro” (ou baixa taxa de desconto). A cooperação pode também ser facilitada pelo aumento da transparência do sistema, até à extensão em que o comportamento individual pode ser monitorizado e sancionado. Outros modelos podem implicar diferentes fatores em escalões de soluções de equilíbrio; por exemplo, um maior âmbito no comportamento cooperativo é permitido se os jogadores puderem ligar o seu comportamento em diferentes áreas, ou terem acesso a meios informais de correlação do seu comportamento. Porém, estes modelos têm em consideração que os atores (2 ou n) são fundamentalmente simétricos no sentido em que desenvolvem papéis similares. (McGinnis, Ostrom, 1992).

Estas questões remetem para o problema central alvo de análise neste trabalho: avaliar de que forma pode um modelo de adaptação apoiado no enquadramento teórico de molde “ação coletiva” revelar-se adequado às anunciadas alterações climáticas, mediante o alargamento do seu âmbito de aplicação a um contexto específico de propriedade privada.

Nos capítulos seguintes, serão analisadas as consequências que as alterações climáticas poderão colocar aos sistemas físicos e ecológicos, com particular enfoque no caso da viticultura, bem como a forma como as medidas de adaptação disponíveis poderão enquadrar-se num modelo de ação coletiva.

3. Alterações climáticas

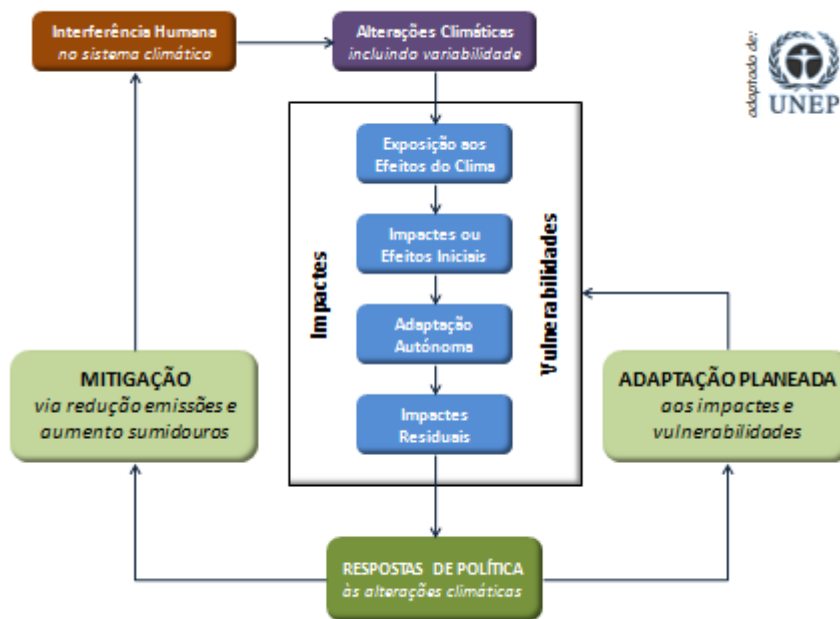
3.1. Alterações climáticas - aspetos gerais

As alterações climáticas são entendidas como uma matéria de ação coletiva, bem como um dilema social. Tendo isso presente, torna-se evidente que cada ator, agindo no seu próprio interesse, pode conduzir a um cenário conhecido como Tragédia dos Comuns (Fennewald, Kievit-Kylar, 2013). As alterações climáticas são uma externalidade tecnológica e um Drama dos Comuns, para utilizar a expressão de Ostrom et al. (2002). Desta forma, estes autores procuram uma solução para este Drama dos Comuns.

As alterações climáticas vieram colocar um conjunto de novos desafios globais, incluindo à ciência económica (Nelson, 2011). As mudanças afetam não apenas o nosso mundo físico, mas também intelectual, social e moral; aos economistas são feitas três grandes recomendações: primeiro, que tomem ações; segundo, que trabalhem em conjunto; em terceiro lugar, que se foquem em evitar o pior, ao invés de tentarem obter o ótimo (Nelson, 2011). A adaptação às alterações climáticas visa proteger as sociedades e economias dos seus impactes (Stern, 2006).

Convém proceder à distinção entre mitigação e adaptação (Figura 2). A mitigação abrange um conjunto de medidas que pretendem minorar as causas das alterações climáticas no futuro e, por isso, possuem um alcance global e de longo prazo; em traços gerais, a mitigação não nos protege dos impactes das alterações climáticas que estão a ocorrer agora. Já a adaptação pretende adotar medidas que atenuem no imediato os efeitos das alterações globais. Assim, tem um alcance local ou regional, de curto prazo. No caso concreto da agricultura, esta poderá ser alvo de medidas que se enquadrem no campo da mitigação (investigação para novas culturas, construção de barragens e reservatórios de água) e da adaptação (implementação de diferentes datas para as diferentes operações agrícolas). Assim, a adaptação pretende antecipar as alterações que venham a ocorrer, com o objetivo de reduzir riscos e prejuízos com o menor custo possível e tirando até partido de eventuais benefícios (Wachsmann, 2008).

Figura 2: Mitigação e Adaptação



Fonte: APA, 2013, adaptado de UNEP.

Tol (2005) refere que a componente mais significativa da adaptação é local. Assim, a adaptação não pode ser imediatamente comparada com a mitigação, porque as análises têm diferentes destinatários e escalas espaciais e temporais diferentes; ao mesmo tempo, conclui que a mitigação retira os recursos da adaptação.

Segundo o Stern Review (2006), a não tomada de medidas de adaptação às alterações climáticas representará no futuro um custo de aproximadamente 5% do Produto Interno Bruto (PIB) global. Porém, considerando um conjunto de riscos e impactes mais amplos, o custo poderá aumentar para 20% ou mais do PIB. Em simultâneo, os custos de adaptação são cada vez maiores quanto mais fortes os impactes das mudanças, pelo que a mitigação torna-se indispensável, mesmo que cara. Em contraste, os custos da tomada de medidas podem ser limitados anualmente a cerca de 1% do PIB global (Stern, 2006)⁵.

No campo da adaptação, é consensual que são os países mais pobres os mais vulneráveis às alterações climáticas. Assim, as políticas de desenvolvimento devem

⁵ Para além de outras medidas de larga escala que visam mitigar as causas e os principais danos das alterações climáticas contam-se, por exemplo, o comércio de emissões, a cooperação tecnológica ou a ação para reduzir a desarborização (Stern, 2006).

prever a implementação de medidas de adaptação e o financiamento internacional deverá contribuir para uma melhor informação regional sobre os impactos das alterações climáticas e, nomeadamente no caso da agricultura, a investigação de novas variedades de colheita mais resistentes às secas e às inundações (Stern, 2006).

Os cenários disponíveis quanto aos efeitos das alterações climáticas apontam para um aumento da temperatura média anual global entre 1,1°C e 6,4°C até 2100, considerando as incertezas dos diversos modelos climáticos (Agência Europeia do Ambiente, 2012)⁶.

As temperaturas modificar-se-ão diferentemente consoante as regiões. O padrão esperado aponta para um aquecimento mais forte na região dos pólos (sobretudo Pólo Norte, onde o aumento médio esperado será superior a 7,5°C até ao final do século do que a temperatura média registada em 1990) e menos acentuado em torno do equador (Metz, Grassl, 2013).

A meta da UE em limitar o aumento da temperatura global em 2°C acima dos níveis pré-industriais deverá ser excedida na segunda metade deste século, muito provavelmente em 2050, segundo cenários que não assumem quaisquer políticas de mitigação. Com efeito, a temperatura média do território europeu na última década (2002/2011) é 1,3°C superior ao nível pré-industrial. As projeções apontam sensivelmente para os mesmos resultados: segundo a Agência Europeia do Ambiente (2012), os aumentos serão entre 2,5°C e 4°C até 2071/2100. Schultz e Jones (2010) projetam aumentos entre 2,5 e 4,5°C no mesmo período.

Os aumentos mais significativos de temperatura no decurso do século XXI deverão ocorrer, na Europa do Norte e Leste, no Inverno e, no sul da Europa, no Verão (Agência Europeia do Ambiente, 2012).

⁶ Uma questão que pode ser levantada relaciona-se com a confiança dos modelos utilizados para traçar os cenários de alterações. Segundo Metz e Grassl (2013), apesar destes modelos terem limitações, as previsões sobre o futuro das alterações climáticas apresentam um elevado nível de confiança. Este reside no facto de que a descrição dos vários processos baseia-se em princípios gerais de física aceites comumente, e da sua capacidade em reproduzir alterações observadas em climas atuais e passados. Ainda de acordo com os autores, os modelos podem reproduzir mudanças observadas nos últimos 150 anos, e foram capazes de reproduzir o clima dos últimos 20 mil anos (incluindo a última idade do gelo). Por outro lado, o nível de confiança destes modelos é superior para as temperaturas do que para a precipitação. Por último, a confiança de modelos traçados para vastas áreas é superior do que aquela para pequenas regiões.

Paralelamente, as projeções de diversos modelos climáticos mostram um contínuo aumento da precipitação no norte da Europa, sobretudo no decurso do Inverno, bem como decréscimos da mesma na Europa do sul, principalmente no Verão. O número de dias do ano com elevados níveis de precipitação tenderá a aumentar. Na Península Ibérica, verificou-se já o aumento das necessidades de irrigação desde 1975 até 2010; o aumento projetado de temperaturas conduzirá ao aumento dos níveis de evapotranspiração das plantas contribuindo, desta forma, para elevar os níveis de água necessários para irrigação. Este impacto deverá ser maior no sul da Europa, onde a sustentabilidade da agricultura de regadio deverá decrescer e onde as necessidades de irrigação deverão aumentar (Agência Europeia do Ambiente, 2012).

Haverá ainda tendência para o aumento da ocorrência de eventos meteorológicos extremos (Schultz, Jones, 2010). Trigo et al. (2013) sugerem que a frequência das secas extremas na Península Ibérica está a aumentar. Entre Setembro de 2011 e Agosto de 2012, a precipitação acumulada sobre a Península Ibérica desceu para cerca de 50% da média climatológica de pluviosidade, de 1950 a 2000, sobre o Sudoeste da Península. O surgimento de fenómenos extremos na Península Ibérica, como ondas de calor, seguidas de períodos de precipitação intensa, tem vindo a aumentar.

Ao mesmo tempo, emergem outros problemas: atualmente, cerca de 130 milhões de hectares de solos na UE são afetados pela erosão por efeito da água, sendo que cerca de 20% dos mesmos apresentam perdas por erosão que rondam 10 toneladas/hectare/ano. Por outro lado, 42 milhões de hectares de solos são afetados por erosão causada pelos ventos, dos quais cerca de um milhão de hectares são severamente afetados. As projeções apontadas sugerem uma diminuição da capacidade de retenção de água dos solos, sobretudo na região do Mediterrâneo (Agência Europeia do Ambiente, 2012).

O impacto na distribuição das espécies de plantas é significativo, já que, no final do presente século, deverá assinalar-se a migração, em várias centenas de quilómetros para Norte, de certas espécies de plantas. Os níveis de alterações climáticas deverão exceder a capacidade de muitas plantas migrarem, especialmente à medida que a fragmentação da paisagem venha a restringir esse movimento (Agência Europeia do Ambiente, 2012).

No que concerne ao sector específico da agricultura, entre as medidas de adaptação a tomar, contam-se algumas idênticas às utilizadas no presente. Desde logo, ao selecionar as culturas adequadas a instalar num determinado local, o agricultor deve considerar todos os condicionalismos edafo-climáticos da área e ajustar as datas de sementeira às condições climáticas da zona. No caso de culturas já instaladas (como é o caso daquela que nos interessa para o presente estudo) as principais medidas de adaptação englobam alterações nas datas de colheita, seleção e melhoramento de cultivares melhor adaptadas a um clima mais quente e seco e adequação de práticas culturais – no caso de culturas permanentes como a vinha, mas também o olival, a maior limitação prende-se com o stress hídrico, que poderá ser compensado pela irrigação (Santos et al., 2002).

A produtividade das culturas será afetada pela alteração climática e pela concentração de CO₂ na atmosfera. As elevadas concentrações de CO₂ estimularão diretamente a produtividade das plantas e aumentarão a eficiência do uso de água. Por outro lado, temperaturas mais elevadas poderão acelerar o desenvolvimento fenológico das culturas, o que poderá antecipar o ciclo produtivo, reduzindo o impacto crescente das necessidades de água nas culturas de sequeiro (Santos et al., 2002).

Nas regiões mais quentes, onde a disponibilidade de água tende a diminuir significativamente, mas onde a agricultura será confrontada com um aumento da necessidade de água, este stress hídrico poderá ser minorizado através de um desenvolvimento vegetativo mais rápido. Será necessária a escolha de sistemas de rega e distribuição de água mais eficientes (Santos et al., 2002).

3.2. Alterações climáticas e viticultura

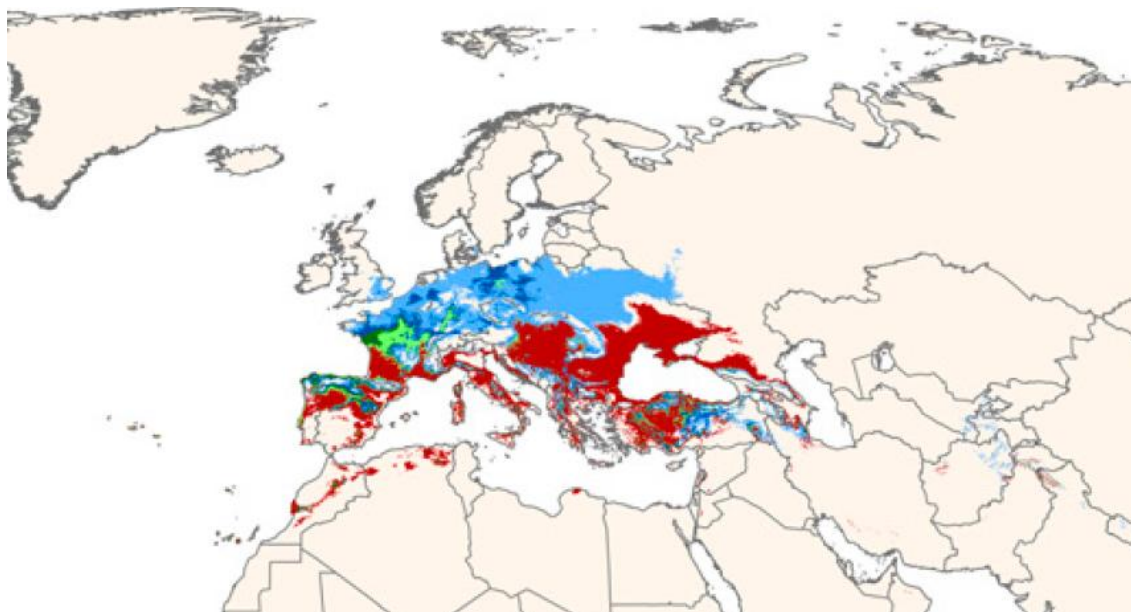
O efeito das alterações climáticas sobre a indústria dos vinhos, nas suas diversas vertentes, tem vindo a ser alvo de estudos profundos (Hannah et al., 2013)⁷. De acordo com Schultz e Jones (2010), as alterações climáticas irão afetar de forma particularmente gravosa a indústria dos vinhos, sobretudo no que toca à prática da viticultura.

A viticultura é uma atividade sensível às variações climáticas e as alterações na produção de vinho têm sido usadas como proxy para estudar as mudanças climáticas. A temperatura no período de maturação do ciclo da videira é particularmente importante para delimitar as zonas com aptidão para a viticultura. Assim, as regiões mediterrânicas são consideradas especialmente aptas para esta cultura, dada a existência de verões quentes e secos e invernos frios e chuvosos. As alterações climáticas têm o potencial de introduzir mudanças na viticultura.

Estas podem traduzir-se numa diminuição da área apta para a vinha entre 25 a 73% até 2050 (Hannah et al., 2013). Por outro lado, as alterações geográficas apontam para que a aptidão venha a declinar até 2050 nas regiões produtoras tradicionais e aumente em zonas mais a norte da Europa e América do Norte. Ao mesmo tempo, como podemos constatar na Figura 3, é expectável que a aptidão para a cultura da vinha possa manter-se em áreas mais restritas das atuais regiões produtoras, mas em pontos de maior altitude, bem como em zonas costeiras (Hannah et al., 2013).

⁷ Para uma revisão de literatura e temas de pesquisa, ver Holland e Smit (2010).

Figura 3: Alterações na aptidão geográfica da cultura da vinha entre 1971/2000 e 2050



Fonte: Hannah et al., 2013.

Legenda: As áreas cuja aptidão decrescerá até meados do século estão a vermelho (mais de 50% de acordo entre 17 modelos climáticos globais (GCM)); as áreas cuja aptidão manter-se-á estável estão indicadas a verde-claro (mais de 50% GCM) e verde-escuro (mais de 90% GCM); áreas atualmente sem aptidão mas que deverão tê-la no futuro estão mostradas a azul claro (mais de 50% GCM) e azul-escuro (mais de 90% GCM).

Ao longo da história da humanidade, os efeitos das mudanças climáticas provocaram o abandono ou a adequação de práticas agrícolas em pontos geográficos diversos, a construção de identidades locais e a fixação ou abandono de populações (Schultz, Jones, 2010).

A história mostra que a viticultura desenvolveu-se em certas regiões em épocas em que o clima era mais adequado, como zonas costeiras do Mar Báltico e sul da Inglaterra, no período 900-1300 d.C., quando as temperaturas eram 1°C mais elevadas. Também a vindima era feita mais cedo, no início de Setembro. A partir do século XIV, as temperaturas baixaram e a produção dessas vinhas decaiu (Jones, Alves, 2011).

Os dados disponíveis de projeções sobre as alterações climáticas assinalam que as regiões vinícolas continuarão a sofrer impactes benéficos e negativos, através da abertura de novas áreas aptas para a vitivinicultura, ou desafios na capacidade de cultivar vinha e maturar uvas para produção de vinhos de qualidade (Jones, Alves, 2011). Também Jones et al. (2005) referem que os impactes das alterações climáticas

não serão uniformes em todas as regiões produtoras e variedades plantadas. As alterações observadas, em particular, nos padrões de precipitação, irão afetar a maior parte das regiões produtoras europeias, com aumento do risco de seca. Dado este cenário, espera-se que as consequências sejam mais gravosas na Península Ibérica (Schultz, 2000).

Os efeitos e riscos das alterações climáticas para a viticultura podem ser agrupados em três escalas espaciais e temporais de influência e risco (Jones, 2012):

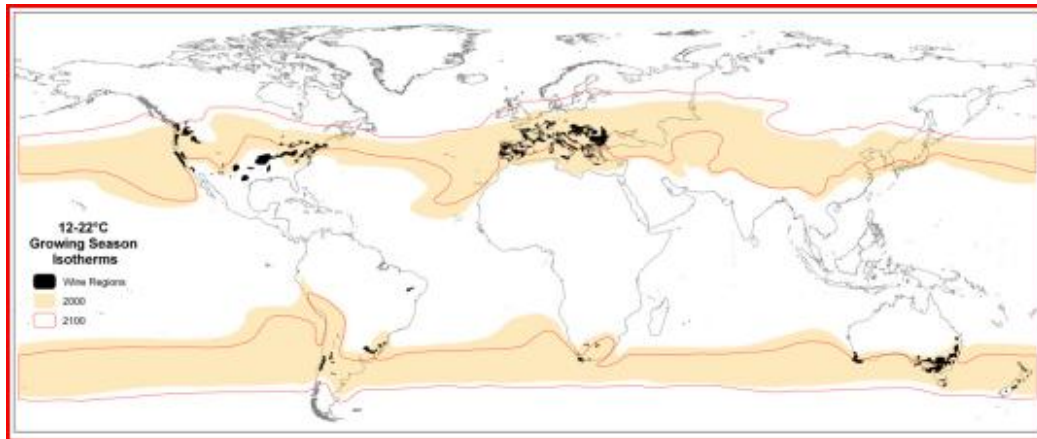
- Risco de colheita: associado a eventos climáticos individuais, de curta duração e localizados (geadas, granizo, chuvas intensas);
- Variabilidade de produção e qualidade: associada a variabilidade climática sazonal/década, com impacto ao nível de uma região (períodos secos, ou húmidos e quentes, ou frios);
- Aptidão: associada a alterações estruturais no clima, a longo prazo e à escala regional/global (modificação das temperaturas médias e regimes de precipitação).

A prática da viticultura está associada a um modelo climático favorável, que permita o pleno desenvolvimento da planta e maturação das uvas, no sentido de extrair todo o seu potencial organolético. Tradicionalmente, a área de plantação de vinha situa-se entre 30° a 50° Norte e 30° a 40° Sul, apesar de poderem ser cultivadas vinhas fora destes limites, na região dos trópicos. As latitudes referidas aproximam-se de valores isotérmicos entre os 10°C e 20° C. A correta extensão da viticultura é melhor representada no intervalo de 12°C-13°C (temperaturas mínimas) e 22°C-24°C (temperaturas máximas) no período de maturação (Schultz, Jones, 2010).

Os dados obtidos mostram uma progressiva antecipação das maturações. No período entre 1950 e 2004, verificou-se na Europa um aumento da temperatura média na época de maturação de 1,7°C, registado por alterações nas temperaturas mínimas, e não máximas. Paralelamente, foi apontado o declínio do número de dias frios em todas as estações do ano (6 a 32 dias), a antecipação do último período de gelo antes da Primavera (9-38 dias), o atraso do primeiro período de gelo do Outono (4-18 dias), o aumento da variabilidade dos períodos e quantidade de chuva e as alterações nos fenómenos fenológicos, entre 5 a 10 dias, por cada grau centígrado de aquecimento médio (Schultz, Jones, 2010).

Como já referido, o aumento das temperaturas médias previsto nos modelos climáticos para 2100 conduz ao incremento potencial para desenvolvimento da atividade vitivinícola em zonas superiores do Hemisfério Norte e zonas inferiores do Hemisfério Sul (Figura 4).

Figura 4: Alterações climáticas, entre 2000 e 2100, nas zonas de viticultura.



Fonte: Jones, 2011.

As alterações climáticas afetam a adequação das variedades (castas) de uvas plantadas em determinadas regiões. Ao mesmo tempo, verifica-se a disrupção das combinações históricas de variedades em certas regiões. O aumento das temperaturas vai modificar a composição fenólica das uvas e o perfil dos vinhos produzidos. Também a mudança nas quantidades de precipitação e na sazonalidade das chuvas criará desafios ao crescimento (maturação) das uvas e à produção de vinho no futuro (Schultz, Jones, 2010).

Em termos globais, os efeitos previsíveis das alterações climáticas na viticultura podem resumir-se aos apontados por Jones (2012):

- Mudança na estrutura climática média e sua variabilidade sazonal;
- Períodos de maturação mais longos e quentes;
- Temperaturas mais elevadas no período de dormência das plantas;
- Redução de danos provocados pelo frio (gelo, granizo) em algumas áreas;
- Alteração dos perfis de maturação das uvas;
- Antecipação dos fenómenos fenológicos (associados ao crescimento) da planta;
- Novas pragas/doenças da planta;
- Alterações na fertilidade dos solos e erosão;

- Mudança nos regimes de fotossíntese e CO₂ da planta;
- Disponibilidade de água e tempos de irrigação (mais cedo ou mais tarde, consoante a região);
- Alteração de práticas enológicas (redução do teor alcoólico dos vinhos, fim da chaptalização⁸), consoante a região.

O espectro de regiões de vinhedo, condições climáticas, tipos de solo e variedades em todo o mundo é tão vasto, que torna impossível um tipo geral de estratégia adaptativa. Em muitos casos, o equilíbrio entre todos estes aspetos, muitas vezes conseguido ao longo de séculos, será perturbado ou profundamente alterado. Como muitas regiões estão diretamente associadas a uma determinada casta ou a um número limitado de variedades, alterar estas cultivares pode não ser a solução imediata mais adequada. Adicionalmente, na Europa, o uso de variedades específicas é muitas vezes regulada por lei, o que pode ser problemático à luz dos desenvolvimentos climáticos futuros (Schultz, 2000).

⁸ Chaptalização é um processo enológico pelo qual são adicionados açúcares ao mosto no sentido de arrancar a fermentação. Este é utilizado sobretudo em locais mais frios (Europa Central e de Leste), onde os níveis de maturação das uvas, medidos em graus Brix, são inferiores aos países mais quentes. Em Portugal este processo é proibido.

4. Medidas de adaptação na viticultura

4.1. Políticas e medidas de adaptação – prioridades e dificuldades

A adaptação tem vindo a ganhar peso nas preocupações dos países desenvolvidos, uma vez que estes têm sentido os efeitos das alterações climáticas (inundações ou secas severas) (Gardiner, Hartzell-Nichols, 2012). A adaptação pode ocorrer em diversos níveis espaciais, de âmbito local, regional, nacional e global. Um processo de adaptação envolve uma ampla escala temporal, de micro, curto, médio ou longo prazo. Pode ser reativa ou em antecipação, privada ou pública, planeada ou autónoma. Pode ainda ser executada de forma individual ou coletiva (Adger et al., 2005).

Por via do aumento da incerteza climática e das intempéries, que terão efeitos nas colheitas e nas vinhas, os custos com seguros de colheita que as empresas e produtores terão que suportar serão maiores (Dumollard, Leseur, 2011).

Por estas razões, têm-se desenvolvido políticas de adaptação nos vários níveis governativos. A política de adaptação às alterações climáticas é definida como a antecipação dos impactes negativos das alterações climáticas nos países para elaborar e implementar medidas adequadas com o propósito de reduzir os custos futuros potenciais relacionados com as novas condições climáticas (Dumollard, Leseur, 2011).

Segundo Dumollard e Leseur (2011), existem pontos-chave que são transversais a qualquer política de adaptação:

1. Pesquisa de alto nível, tanto nos impactes das alterações climáticas locais, como na pesquisa socioeconómica e técnica;
2. Um quadro institucional adequado, incluindo a criação de institutos para coordenar a pesquisa e/ou definir a política e o envolvimento das partes interessadas, que é em maior ou menor grau de acordo com a economia do país e com o ambiente político;
3. Identificação de questões chave e de medidas potenciais, frequentemente ligadas a políticas sectoriais e locais existentes.

No que respeita ao primeiro ponto, os autores sustentam que são necessárias uma avaliação ‘downscaled’ para observar os efeitos das políticas a nível local, uma análise

da vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos (gestão de recursos naturais, atividades econômicas, gestão de risco) e uma análise das políticas já implementadas em casos similares (Dumollard, Leseur, 2011).

Para o ponto dois, é referido que a responsabilidade por esta análise não se deve cingir às autoridades centrais ou institutos de pesquisa, mas deve também pertencer às autoridades locais. A definição de uma política de adaptação exige, normalmente, quatro fases principais: criação de um órgão/instituição pública que coordena a informação e/ou políticas de adaptação; publicação de relatórios de avaliação dos impactos; elaboração de um quadro político de adaptação; elaboração de planos de ação e implementação de medidas (Dumollard, Leseur, 2011).

Para o ponto três, a elaboração de medidas de adaptação requer uma resposta às questões: Que medidas de adaptação adotar? Para que prioridades? Na classificação da importância das medidas são utilizados critérios como: as características específicas do impacto (magnitude, frequência, entre outras), o custo da medida e a dificuldade de a implementar, o nível de certeza do impacto, o horizonte temporal do impacto a ser combatido e a inclusão em outras políticas (Dumollard, Leseur, 2011).

O desenvolvimento e implementação de estratégias de adaptação envolve três desafios centrais (Mullan et al., 2013): aproximar os decisores das necessidades demonstradas pelas evidências científicas, bem como das ferramentas disponíveis⁹; assegurar os recursos financeiros necessários à adaptação; monitorizar a efetiva redução da vulnerabilidade dos países às alterações climáticas provocada pelos planos e estratégias adotadas (Mullan et al., 2013).

Os impactos das alterações climáticas serão mais penalizadores em países ou localizações pobres. Apesar de estes, historicamente, terem sido capazes de se adaptar no passado a circunstâncias adversas, o desafio imposto pelas alterações climáticas será mais profundo. Assim, o sucesso da implementação de práticas adaptativas dependerá largamente da natureza das instituições rurais, formais e informais, prevaletentes (Agrawal, 2010).

⁹ Agrawal et al. (2013) desenvolveram pesquisa cujo resultado pode ser utilizado por investigadores e decisores interessados em operacionalizar modelos que permitam compreender o comportamento dos participantes dos CPR e em entender de que forma as regras formais podem estruturar comportamentos associados ao uso de recursos.

As dificuldades regularmente encontradas na implementação das políticas incluem a falta de coordenação com as autoridades locais, a ausência de uma análise custo-benefício de adaptação, o facto de não ter em conta a forma de financiamento das medidas, a carência de processos para a monitorização e avaliação das políticas. Por vezes, as políticas de adaptação resultam em conflitos ou sinergias com as políticas existentes, podendo ser apropriado abolir as políticas que se tornaram obsoletas (Dumollard, Leseur, 2011).

4.2. Custos económicos associados à adaptação

A gravidade e amplitude dos danos colocados pelas alterações climáticas dependem em parte da capacidade de adaptação dos seres humanos e dos ecossistemas naturais. Apesar de o aquecimento global ser já um facto, muitos dos riscos serão verificados dentro de vários anos (Aldy et al., 2001).

As alterações climáticas são um choque exógeno na economia (Nelson et al., 2010). Segundo Callaway (2004), a adaptação é a resposta, geralmente do setor privado, a esse choque. Porém, entender a adaptação como algo que compete ao setor privado pode não ser adequado, pois certos aspetos, como a pesquisa e o desenvolvimento de novas variedades adaptadas a novos climas, assemelham-se a bens públicos.

Os custos económicos associados a eventos climáticos extremos podem ser subdivididos em impactes ou custos de danos (ou simplesmente perdas) e os custos de adaptação e mitigação. Estes custos surgem devido aos impactes económicos, sociais e ambientais de um clima extremo ou desastres ocorridos por manifestações climáticas, e a adaptação aos impactes em setores-chave (IPCC, 2012).

Conceptualmente, comparar custos de adaptação com os danos antes da adaptação e danos residuais pode ajudar a avaliar a eficiência económica da adaptação (Parry et al., 2009, in IPCC, 2012). Os custos dos danos diretos ou perdas são muitas vezes definidos como aqueles que resultam diretamente de eventos climáticos (por exemplo, inundações, vendavais, ou secas). Estes referem-se ao custo dos impactes físicos de eventos climáticos extremos e de desastres. Os custos indiretos surgem devido à quebra dos fluxos de bens e serviços (e, portanto, da atividade económica) por causa de um desastre. Os custos de adaptação são aqueles associados à adoção de medidas de adaptação, à adaptação concreta (por exemplo, prevenção de riscos, preparação e financiamento de risco), à adaptação reativa (por exemplo, respostas de emergência de desastres, reabilitação, e reconstrução), e, finalmente, à implementação de medidas de adaptação (incluindo os custos de transição) (Smit et al., 2001, in IPCC, 2012). Os benefícios de adaptação podem ser geralmente considerados como o valor de impactes e danos evitados, bem como os co-benefícios gerados pela implementação de medidas de adaptação (Smit et al., 2001, in IPCC, 2012).

O déficit de adaptação é identificado como o fosso entre os níveis real e ideal de adaptação à mudança climática (Burton, 2004, in IPCC, 2012). No entanto, é difícil avaliar o nível de adaptação ideal, devido às incertezas inerentes aos cenários climáticos futuros, os padrões de exposição e vulnerabilidade a eventos climáticos, bem como debates sobre questões metodológicas, tais como taxas de desconto. Além disso, tal como os valores sociais ou a tecnologia, o que é considerado evitável também muda, acrescentando incerteza adicional para as projeções (IPCC, 2012).

Tol et al. (1998), citados por Tol (2005), estimaram a percentagem dos custos de adaptação no total dos prejuízos. Assim, a adaptação cobre 7-25% do total dos prejuízos com a duplicação da concentração atmosférica de dióxido de carbono. Os danos económicos totais variam de 1 a 2% do rendimento mundial; logo, os custos de adaptação variam entre 0,1 e 0,5% do PIB.

Uma razão para avaliar os custos de adaptação é determinar o nível ótimo de adaptação. Usualmente estimam-se os custos e os benefícios de um projeto para determinar se este deve ser implementado. Tal avaliação é complexa e implica reconhecer que os preços de mercado não representam o verdadeiro valor do projeto devido às falhas e distorções no mercado, e portanto, não se obtêm prontamente valores observados.

O desafio de estimar os custos de adaptação implica escolher uma linha de base e, em seguida, determinar o que incluir nos custos de adaptação¹⁰. A linha de base é, normalmente, o cenário em que não existem alterações climáticas. É preciso ter em conta a redução da produtividade dos investimentos já existentes no caso de existirem alterações climáticas. Logo, os investimentos devem compensar tanto a redução da produtividade dos investimentos existentes como a necessidade de produtividade adicional para lidar com os efeitos das alterações climáticas (Nelson et al., 2010).

Para definir os custos de adaptação, Cretegny (2009) refere que a calendarização e combinação ideal dos projetos são fatores que maximizam os benefícios de todos os projetos, dada a restrição orçamental para cada período de tempo. O objetivo é seleccionar projetos de investimento que maximizem o benefício. Os cálculos para cada

¹⁰ Parry et al. (2009) fazem a distinção entre custos estáticos e dinâmicos. Numa abordagem estática, o custo é medido através da comparação entre duas situações distintas (uma com alterações climáticas e outra sem), os custos associados à mudança são ignorados nesta abordagem. A abordagem dinâmica implica custos de ajustamento.

carteira de projetos são realizados para diferentes cenários climáticos, para assim alcançar a carteira ótima, dada a incerteza.

Note-se que, se o interesse for apenas saber quanto vão custar as adaptações necessárias, é importante reconhecer que se trata de uma medida do custo de oportunidade, que é abandonada dado o choque. Na ausência de mudanças climáticas, o dinheiro pode ter sido gasto na adaptação. O que interessa para o cálculo é a despesa adicional necessária para se adaptar (Parry et al., 2009).

Independentemente dos cenários adotados, a agricultura é negativamente afetada pelas alterações climáticas, o que leva ao aumento dos preços para as culturas principais, com consequências adversas para os pequenos produtores (Nelson et al., 2010).

Um bom indicador para contabilizar os custos assumidos pelo sector privado para o ajustamento às alterações climáticas poderia ser encontrado nas variações dos fluxos comerciais. Os agricultores enfrentam alterações nas produtividades provocadas pelas alterações climáticas e nos níveis de produção, logo, nos fluxos comerciais. Existem custos associados a estes ajustes, tais como novas práticas de produção, diferentes compras e tipos de capital (Nelson et al., 2010).

As consequências distributivas da adaptação são outro ponto relevante. Com a subida dos preços como resultado da adaptação, os produtores podem ter maiores benefícios à custa dos consumidores, o que vai depender da elasticidade preço da procura verificada no setor. A distribuição entre os produtores também pode ser desigual (Parry et al., 2009).

Howden et al. (2007) incluem como opções de adaptação as mudanças na gestão e mudanças no ambiente de decisão. Mudanças na gestão incluem a alteração das variedades nas culturas, gestão mais eficiente da água, alteração do momento e local de cultivo, bem como melhor eficácia das medidas de proteção das culturas. A adaptação pelo ambiente de decisão inclui alterações políticas e desenvolvimento de infraestruturas. Existe também uma variedade de atores (indivíduos e coletivos, instituições privadas e públicas) que tornam as opções de adaptação complexas.

A agricultura revela assim a dificuldade metodológica em avaliar custos de adaptação, onde as estimativas disponíveis foram feitas usando várias suposições sobre o comportamento de adaptação dos agentes (Schneider et al., 2000, in IPCC, 2012).

Essas suposições incidem sobre os diversos comportamentos dos agricultores, entre os quais aqueles que não reagem às mudanças observadas nas condições climáticas (especialmente em estudos que ligam o rendimento da colheita à variabilidade do tempo) (Deschenes, Greenstone, 2007; Lobell et al., 2008; Schlenker, Lobell, 2010, in IPCC, 2012); a introdução de medidas de adaptação selecionadas dentro de modelos de produtividade das culturas (Rosenzweig, Parry, 1994, in IPCC, 2012) e; a hipótese de adaptação “perfeita” - isto é, em que os agricultores possuem completo ou “perfeito” conhecimento e aplicam esse conhecimento de forma a garantir resultados alinhados com as previsões teóricas (Kurukulasuriya, Mendelsohn, 2008; Seo, Mendelsohn, 2008, in IPCC, 2012).

As avaliações realistas são encontradas entre estes extremos. Uma representação realista de futuros padrões de adaptação depende da capacidade de detecção em devido tempo do sinal de mudança climática (Schneider et al., 2000; Hallegatte, 2009, in IPCC, 2012), da inércia na adoção de novas tecnologias (Reilly, Schimmelpfennig, 2000, in IPCC, 2012), da existência de sinais de preços (Fankhauser et al., 1999, in IPCC, 2012) e; de avaliações de comportamento plausível por parte dos agricultores (IPCC, 2012).

A análise custo-benefício (CBA) é uma ferramenta utilizada para determinar a eficiência económica das ações de adaptação. A CBA compara os custos de realização de tais projetos com os seus benefícios e calcula os benefícios líquidos ou de eficiência económica (Benson, Twigg, 2004, in IPCC, 2012). Idealmente, a CBA inclui todos os custos e benefícios para a sociedade, incluindo os impactos ambientais, e não apenas os impactos financeiros sobre as empresas individuais. Todos os custos e benefícios são monetarizados; porém, os intangíveis e outros itens que são difíceis de valorar são muitas vezes deixados de fora, o que é tido como uma das principais críticas a esta abordagem (Gowdy, 2007, in IPCC, 2012).

As medidas de adaptação podem ser financiadas pelas autoridades públicas e/ou por seguros¹¹. A taxa de cobertura é maior quando o sistema de seguros é público do que quando se trata de um sistema particular. Mendelsohn (2006) coloca o problema de as seguradoras poderem não ter capacidade de resposta, acabando por ser o Governo o segurador final. Se as condições climáticas se agravarem, as companhias de seguros deixarão de comercializar este tipo de seguros, a não ser que sejam fortemente

11 Entre as críticas apontadas ao sistema de seguros para combater os eventos climáticos é referido que estes podem ofuscar as medidas de prevenção.

subsidiados pelo Estado. Se assim não for, as seguradoras não estarão a vender seguros mas sim a comprar sinistros - isto se pretender ter coberturas eficazes¹². Alguns agentes arriscam não pagar seguros e sujeitar-se aos danos, dadas as insuficientes taxas de cobertura que se verificam (Mendelsohn, 2006).

Uma vez implementadas, as medidas de adaptação carecem de ser acompanhadas e avaliadas para que possam ser reajustadas conforme a atualização dos cenários climáticos e conforme a experiência adquirida. Isto implica a escolha de indicadores relevantes para o controlo das medidas implementadas e um método para corrigi-los (Mendelsohn, 2006).

12 Comunicação pessoal de Gilberto, F., Outubro de 2012.

4.3. Adaptação na viticultura

Fraga et al. (212) referem que, apesar de a vinha possuir capacidades de sobrevivência a fenómenos extremos, a acumulação de evidências em torno das mudanças climáticas nas últimas décadas faz anteciper a necessidade de empregar estratégias de mitigação e adaptação pelo conjunto da indústria dos vinhos. As medidas de adaptação de curto prazo devem ser consideradas como uma primeira estratégia de proteção na vinha e deverão estar focadas em ameaças específicas, a partir de mudanças na cultura da vinha e práticas da viticultura. Os mesmos autores dão como exemplos a irrigação, a aplicação de substâncias que protegem as folhas da intensidade solar e albedo¹³. A longo prazo, contudo, uma grande variedade de medidas deve ser considerada, incluindo a alteração de variedades plantadas, capazes de se adaptarem às novas condições climáticas. A produção integrada foi a estratégia adotada para este caso de estudo, uma vez que, pelas suas características, pode inscrever-se num conjunto de soluções de adaptação tanto de curto como de longo prazo.

¹³ Uma solução adotada pelo grupo Symington passa pela aplicação da calda bordalesa e do caulino como agentes protetores das folhas (Symington, 2012).

4.3.1. Produção integrada como estratégia de adaptação

A definição de produção integrada¹⁴ proposta pela OILB/SROP¹⁵ refere um sistema agrícola de produção de alimentos de alta qualidade que utiliza os recursos naturais e mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção prejudiciais ao ambiente, de modo a assegurar, a longo prazo, uma agricultura viável (Amaro, 2003).

Em produção integrada, é essencial a preservação e melhoria da fertilidade do solo e da biodiversidade e a observação de critérios éticos e sociais. Este conceito dá especial relevo (Aguiar et al., 2005):

- À abordagem integrada (dita holística) de toda a exploração agrícola;
- Ao papel central do ecossistema agrário, uma vez que os ecossistemas agrários são a base do planeamento e realização das atividades na exploração. Em produção integrada, as atividades agrícolas devem perturbar o menos possível a estabilidade dos ecossistemas, nas suas componentes recursos naturais e mecanismos reguladores;
- A biodiversidade é o pilar da estabilidade do ecossistema, dos mecanismos de regulação natural e da qualidade da paisagem. A manutenção de níveis de biodiversidade adequados é essencial para permitir a substituição de pesticidas por fatores de regulação natural, como a limitação natural;
- Ao equilíbrio dos ciclos nutritivos, sendo que a adoção de estratégias como a manutenção do equilíbrio dos ciclos nutritivos, rotações culturais e estruturas ecológicas, só tem significado em produção integrada, se se considerar toda a exploração agrícola como uma unidade produtiva. Os ciclos nutritivos devem estar equilibrados e as perdas devem ser minimizadas;
- Ao bem-estar de todas as espécies animais domésticas.

Os critérios quando à qualidade externa, sabor e preço deixam de ser únicos na escolha do consumidor, para se tornarem complementares de outras motivações, como a segurança alimentar e com o valor acrescentado, resultante de critérios não visíveis, relacionados com a qualidade do ambiente, bem-estar animal e princípios éticos nas transações comerciais (Boller et al., 2004).

¹⁴ Uma exposição mais profunda sobre a produção integrada pode ser consultada no Anexo IV.

¹⁵ Organização Internacional de Luta Biológica e Proteção Integrada/Secção Regional Oeste Paleártica.

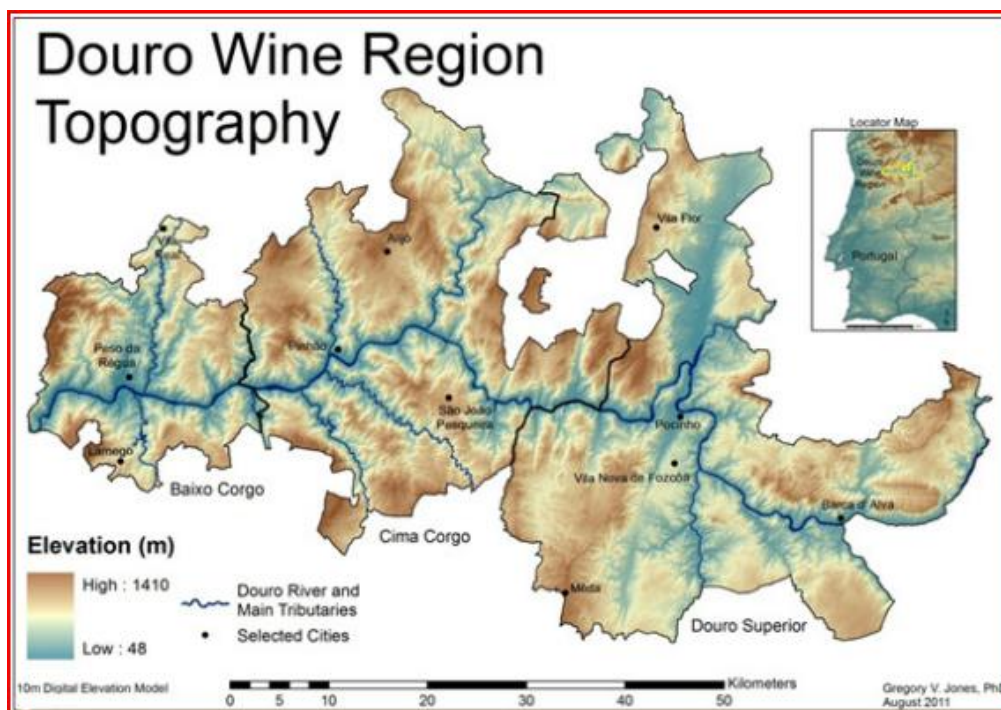
5. A Região Demarcada do Douro: caracterização e efeitos das alterações climáticas

Localizada no Interior Norte de Portugal, a RDD encontra-se dividida em três sub-regiões, cada qual com as suas especificidades geográficas, de solos e climáticas, o que contribui para diferentes “terroirs” de plantação e, bem assim, diferentes perfis de vinhos.

“Terroir” é definido como um território claramente identificado e homogéneo, que possui uma identidade caracterizada pelo conjunto dos recursos naturais e culturais (Rastoin e Vissac-Charles, 1999) e geralmente secundado por uma denominação de origem (Ditter, 2005). A topografia regional é muito diversa (Figura 5), com altitudes que vão desde os 48 aos 1410 metros, o que influi grandemente na produção vitivinícola (Jones, Alves, 2011). O organismo que regula a atividade vitivinícola na RDD é o Instituto dos Vinhos do Douro e Porto¹⁶.

¹⁶ Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto, IVDP, I.P., é um instituto público, integrado na administração indireta do Estado, dotado de autonomia administrativa e financeira e património próprio, sendo um instituto público de natureza interprofissional, nos termos do Decreto-Lei n.º 47/2007, de 27 de Fevereiro. O IVDP, I. P., é um organismo central com jurisdição sobre todo o território nacional. Tem por missão promover o controlo da qualidade e quantidade dos vinhos do Porto, regulamentando o processo produtivo, bem como a proteção e defesa das denominações de origem Douro e Porto e indicação geográfica duriense.

Figura 5: Mapa topográfico da Região Demarcada do Douro.



Fonte: Jones, Alves, 2011.

Ao mesmo tempo, a composição da vinha ao longo das três sub-regiões que formam a RDD – Baixo Corgo, Cima Corgo e Douro Superior – revela uma enorme diversidade de aptidões, as quais foram tipificadas, no caso da produção de vinho do Porto, através da concessão de uma letra, indicativa do quantitativo de mosto que pode ser transformado (através do chamado “benefício”) em vinho do Porto. O benefício atribuído a cada parcela, pelas letras A a I, traduz assim a qualidade expectável que resulta da produção dessa mesma parcela¹⁷.

¹⁷ A Tabela a1, Anexo II, apresenta a composição da área de vinha na RDD segundo a sua distribuição para efeitos de atribuição de benefício.

5.1. Estrutura fundiária e comercial

A vinha ocupa na região uma área efetiva de cerca de 18,3 % da área total. A área de vinha é trabalhada por aproximadamente 34 mil viticultores, possuindo cada um deles, em média, cerca de 1 hectare de vinha (Ver Tabela a2, Anexo II). Verifica-se que são os pequenos produtores que têm um grande peso na produção de Vinho do Porto, o que tem uma influência substancial no desenho do processo de adaptação. As pequenas parcelas estão presentes em toda a região, localizando-se as grandes explorações sobretudo no Cima Corgo e Douro Superior.

Ao contrário da vasta dispersão do número de viticultores, a estrutura empresarial e comercial é mais reduzida, estando concentrada num conjunto significativamente limitado de operadores (Ver Tabela a3, Anexo II).

Em termos de produção, em parte devido à evolução e adoção de modernas técnicas de viticultura e ao desenvolvimento e aplicação da ciência enológica, a produção de vinhos na região, nos seus diferentes segmentos (Ver Tabela a4, Anexo II), tem vindo a crescer em quantidade e qualidade. A reconversão de vinhas, ao longo dos últimos anos, tem contribuído para essa realidade (Ver Tabela a5, Anexo II).

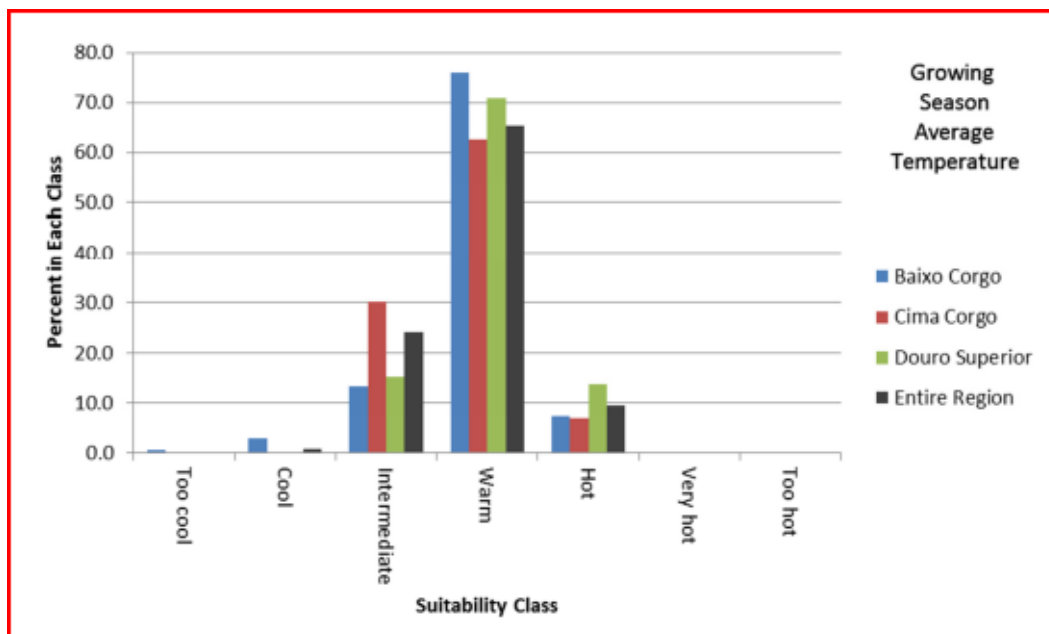
A nível de exportação, o sector do vinho representa mais de 670 milhões de euros na economia portuguesa, sendo o peso dos vinhos da Região Demarcada do Douro de mais de 350 milhões de euros, ou seja, mais de 50%¹⁸. Em 2012, segundo dados do IVDP, as exportações de vinho do Porto ascenderam a 356,7 milhões de euros, dos quais 134,26 milhões correspondem a vendas para o exterior de vinhos do Porto de categorias especiais.

¹⁸ Manso, J.M., presidente da ADVID - Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, comunicação pessoal, 2012.

5.2. Evolução e cenários das alterações climáticas na RDD

No caso em estudo da Região Demarcada do Douro, as classes de temperaturas médias mais indicadas para o desenvolvimento das uvas no período de maturação estão indicadas na Figura 6 (Jones, Alves, 2011), de acordo com as diferentes sub-regiões.

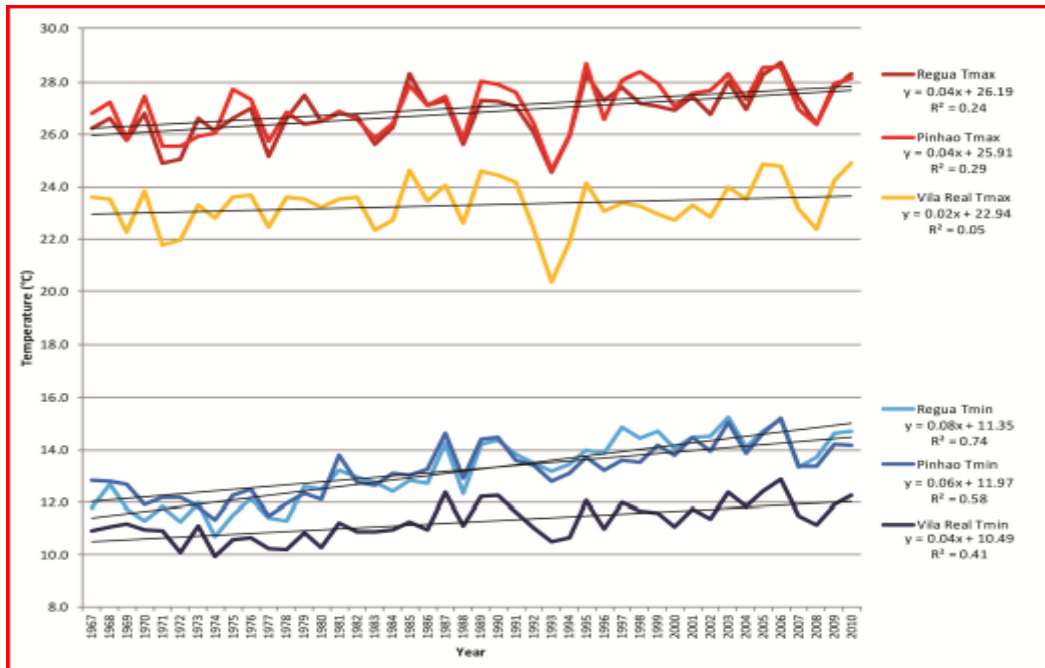
Figura 6: Percentagem da RDD e três sub-regiões, por classe, dos índices de temperaturas médias no período de maturação entre 1950-2000.



Fonte: WorldClim Database (Hijmans et al. 2005), citado por Jones, 2012.

Segundo Jones (2012), os dados climáticos espaciais para os períodos 1931-1960 e 1950-2000 mostram que o último período foi mais quente em média $0,9^{\circ}\text{C}$ no que toca às temperaturas anuais em toda a região, com o ciclo vegetativo e o Inverno a registarem temperaturas superiores em $1,2^{\circ}\text{C}$ e $0,4^{\circ}\text{C}$, respetivamente. Constata-se ainda um aquecimento maior nas temperaturas mínimas comparativamente às temperaturas máximas, com amplitudes entre os $1,2^{\circ}\text{C}$ e $3,6^{\circ}\text{C}$, como apresentado na Figura 7.

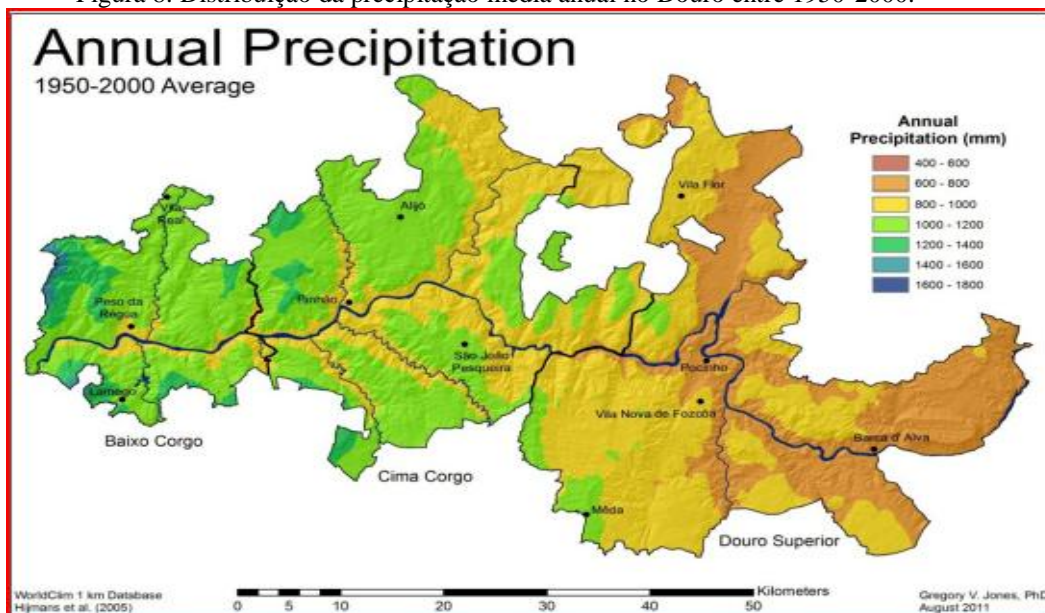
Figura 7: Tendências registadas temperaturas médias no período de maturação (Abril-Outubro) nas estações da Régua, Pinhão e Vila Real, entre 1967 e 2010.



Fonte: ADVID, 2007, citado por Jones, 2012.

No que se refere à distribuição da precipitação média anual no Douro entre 1950-2000, verifica-se que 33% da região regista menos de 600 mm de precipitação (Figura 8) (Jones, 2012).

Figura 8: Distribuição da precipitação média anual no Douro entre 1950-2000.



Fonte: Jones, 2012.

No que toca à evolução dos cenários climáticos, as projeções estimadas para a Região Demarcada do Douro (Jones, 2012) apontam para uma amplitude de aumento da temperatura média e diminuição da precipitação durante a fase não dormente do ciclo vegetativo (Abril a Outubro, que o autor designa por período de maturação) constante da Tabela 2.

Tabela 2: Previsões de aumento de temperatura média e redução de precipitação nos anos 2020, 2050 e 2080

Variável	Descrição	Cenário
Tmed_Abr_Out_2020	Temperaturas médias no período Abril a Outubro até 2020	0,8° a 1,8°C
Tmed_Abr_Out_2050	Temperaturas médias no período Abril a Outubro até 2050	1,8° a 4,3°C
Tmed_Abr_Out_2080	Temperaturas médias no período Abril a Outubro até 2080	2,5° a 6,6°C
Prec_med_Abr_Out_2020	Precipitação média no período Abril a Outubro até 2020	0 a -7%
Prec_med_Abr_Out_2050	Precipitação média no período Abril a Outubro até 2050	0 a -15%
Prec_med_Abr_Out_2080	Precipitação média no período Abril a Outubro até 2080	0 a -22%

Fonte: Jones (2012).

Desta forma, numa região já de si quente e seca, com índices de elevado ‘stress’ hídrico na maioria dos anos, pequenas alterações climáticas podem modificar as condições ótimas para a viticultura mais cedo que em outras regiões.

No caso do Douro, as alterações climáticas terão mais impacto ao nível da pressão acrescida sobre os recursos aquíferos, já de si escassos. Na vinha, poderão verificar-se mudanças nas composições fenológicas das plantas e no rendimento entre vinha e uva produzida. Nesse sentido, os produtores terão que adaptar localmente as variedades plantadas, conduzindo a modificações no perfil de vinhos produzidos. Ao nível regional, serão introduzidas alterações espaciais nas zonas mais aptas para a produção de uvas para vinho. Dada a imprevisibilidade do impacto das alterações climáticas, a indústria deve estar preparada para adotar medidas adaptativas, nomeadamente investir em I&D na genética das plantas, desenvolvendo variedades apropriadas; ser capaz de alterar variedades e gestão de práticas de viticultura (o que implica severas mudanças na regulamentação e mesmo na estrutura organizativa da região); mitigar diferenças nos vinhos e qualidade pelo desenvolvimento de novas

técnicas enológicas. As principais dificuldades que se colocarão prendem-se com a estratificação organizacional e regulamentar da RDD, a defesa da paisagem protegida, a composição da propriedade e o aprovisionamento de água (Jones, Alves, 2011).

6. Verificação empírica da evolução da produção na RDD

6.1. Modelos de ajustamento

O propósito deste capítulo é o de procurar identificar, dentro do quadro teórico do trabalho, quais os fatores biofísicos que mais influenciam a produção de vinhos, no caso concreto, da Região Demarcada do Douro.

Partindo de um conjunto alargado de variáveis explicitadas na Tabela 3, de natureza quantitativa e natureza qualitativa, e utilizando observações relativas a um período de 30 anos, entre 1980 e 2010, procurou-se determinar quais, entre estas, as que seriam estatisticamente significativas do ponto de vista explicativo da produção de vinho na RDD, através da utilização de uma regressão linear e da análise das estatísticas de ajustamento associadas a cada variável.

Posteriormente, procuramos expurgar a regressão do conjunto de variáveis que demonstrem não possuir relevância explicativa do ponto de vista estatístico, até estabilizarmos num modelo que permita explicar a variação da produção.

Variáveis de análise:

Tabela 3: Variáveis utilizadas no modelo de previsão da produção de vinho na RDD

Variável dependente		
RDD_prd	Produção total de vinhos na RDD, medida em milhares de hectolitros (hL)	
Variáveis explicativas		
Ddoenca	Anos com especial incidência de doenças na vinha	Variável dummy, relacionada com a ocorrência de anos particularmente fustigados com doenças na vinha que influenciam a produção de uva
Dvintage	Anos de classificação Vintage para vinho do Porto	Variável dummy, que apresenta os anos considerados de melhor qualidade na região
Prmd_vindima	Preço médio na vindima (mosto)	Preço médio pago aos produtores pelo mosto produzido; trata-se de uma proxy ao valor da produção regional
Prvenda_vp	Preço médio de venda de Vinho do Porto	Preço final pago pela venda de vinho do Porto
Rain_Abr_Out	Precipitação média Abril/Outubro	Variável climática, que incide sobre o período de maturação do ciclo produtivo da videira, diretamente relacionada com a produção de uva
Rain_spring	Precipitação média na Primavera	Variável climática que corresponde à precipitação média de um período do ano correspondente à primeira fase do ciclo de maturação
Rain_summer	Precipitação média no Verão	Variável climática que corresponde à precipitação média de um período do ano correspondente à segunda fase do ciclo de maturação
Rain_year	Precipitação média do ano	Variável climática que reflete a evolução da precipitação média anual
RDD_mosto_Porto	Produção de mosto para vinho do Porto	Representa o quantitativo de mosto para transformação em vinho do Porto
Tmd_Abr_Out	Temperatura média Abril/Outubro	Variável climática, que incide sobre o período de maturação do ciclo produtivo da videira, diretamente relacionada com a produção de uva
Tmd_spring	Temperatura média na Primavera	Variável climática que corresponde à temperatura média de um período do ano correspondente à primeira fase do ciclo de maturação
Tmd_summer	Temperatura média no Verão	Variável climática que corresponde à temperatura média de um período do ano correspondente à segunda fase do ciclo de maturação
Tmed_year	Temperatura média do ano	Variável climática que reflete a evolução da temperatura média anual

Fonte: Elaboração própria (2013).

Modelo 1

Neste modelo, introduzimos todas as variáveis descritas que poderiam influenciar a produção (Tabela 4), produzindo uma regressão linear simples, no sentido de tentar uma verificação empírica daquele que seria o nosso patamar inicial. Como seria de esperar, o R^2 é elevado.

Tabela 4: Modelo de ajustamento 1

Dependent Variable: RDD_PRD
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1980 2010
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	748.9064	1450.006	0.516485	0.6118
DDOENCA	-340.4480	223.1300	-1.525783	0.1444
DVINTAGE	11.83444	87.14513	0.135802	0.8935
PRVENDA_VP	-78.80344	46.40049	-1.698332	0.1067
RAIN_APR_OCT	-0.005837	0.768770	-0.007593	0.9940
RAIN_SPRING	-0.346996	0.683187	-0.507909	0.6177
RAIN_SUMMER	0.193726	2.291571	0.084538	0.9336
RAIN_YEAR	0.502125	0.286080	1.755192	0.0962
RDD_MOSTO_PORTO	1.487448	0.453504	3.279899	0.0042
TMD_APR_OCT	-66.54553	173.7649	-0.382963	0.7062
TMD_SPRING	336.8114	116.8554	2.882292	0.0099
TMD_SUMMER	219.5645	111.3756	1.971387	0.0643
TMD_YEAR	-619.7269	195.5367	-3.169363	0.0053
R-squared	0.708610	Mean dependent var		1275.719
Adjusted R-squared	0.514350	S.D. dependent var		297.8698
S.E. of regression	207.5813	Akaike info criterion		13.80402
Sum squared resid	775619.7	Schwarz criterion		14.40537
Log likelihood	-200.9623	Hannan-Quinn criter.		14.00004
F-statistic	3.647739	Durbin-Watson stat		2.733628
Prob(F-statistic)	0.006716			

Fonte: Elaboração própria (2013).

Da leitura dos resultados, temos que, no que se refere às variáveis relacionadas com a temperatura, os coeficientes associados às variáveis temperatura média na Primavera, temperatura média no Verão e temperatura média do ano, são os esperados do ponto de vista teórico (Gouveia et al., 2011), sendo estas variáveis estatisticamente significativas. Verifica-se a probabilidade de rejeição da variável temperatura média no Verão, já que apresenta probabilidade superior a 0,05; no entanto mantém-se na órbita deste valor.

Pelo contrário, o valor obtido para a estatística $t_{student}$ associada à variável referente à temperatura média do período Abril a Outubro não nos permite concluir pela sua significância, o que pode ser explicado pelo facto da capacidade explicativa desta variável ter sido atenuado pelo conjunto de variáveis relativas à temperatura, em particular a temperatura média da Primavera e Verão.

No que concerne às variáveis relacionadas com a precipitação, constata-se que a única a apresentar significância estatística, ainda assim com uma probabilidade de rejeição perto dos 10%, é a precipitação média do ano, o que nos leva assim a testá-la no modelo seguinte.

A variável associada à produção de mosto para vinho do Porto apresenta-se como estatisticamente relevante, obtendo-se uma estimativa para o parâmetro com um sinal igual ao esperado.

A variável preço de venda de vinho do Porto, intimamente associada à regulação do setor e não apenas às leis de oferta e procura, bem como a variável relacionada com os anos declarados Vintage, não são estatisticamente significativas.

Já a variável doença, apesar de não ser significativa do ponto de vista estatístico, não pode deixar de ser incluída no modelo, pois apesar de a sua ocorrência não ser (felizmente) regular, quando ocorre o seu impacto sobre a produção é considerável.

Modelo 2

Uma vez expurgadas do modelo teórico de análise das variáveis sem relevância estatística, foi produzido um novo modelo (Tabela 5).

Tabela 5: Modelo de ajustamento 2

Dependent Variable: RDD_PRD

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1980 2010

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	565.0467	1203.979	0.469316	0.6431
DDOENCA	-318.3425	129.1291	-2.465304	0.0212
RAIN_YEAR	0.333133	0.233918	1.424142	0.1673
RDD_MOSTO_PORTO	1.152525	0.342204	3.367951	0.0026
TMD_SPRING	244.6296	64.93380	3.767369	0.0009
TMD_SUMMER	183.9220	56.61451	3.248673	0.0034
TMD_YEAR	-542.1728	132.6086	-4.088518	0.0004
R-squared	0.646098	Mean dependent var		1275.719
Adjusted R-squared	0.557623	S.D. dependent var		297.8698
S.E. of regression	198.1175	Akaike info criterion		13.61128
Sum squared resid	942013.2	Schwarz criterion		13.93508
Log likelihood	-203.9748	Hannan-Quinn criter.		13.71683
F-statistic	7.302566	Durbin-Watson stat		2.280568
Prob(F-statistic)	0.000159			

Fonte: Elaboração própria (2013).

Neste caso, a variável precipitação parece não ter relevância estatística para a produção global da região. Várias explicações para este facto podem ser aventadas: uma primeira reside na independência da produção vitícola total do Douro quanto à precipitação, pois a variação do volume de chuva pode ser compensada através de práticas culturais como a rega. Por outro lado, o efeito da precipitação está muito relacionado com a disponibilidade de água no solo, que depende não só da quantidade como também da distribuição temporal da precipitação¹⁹.

Confirma-se a forte relação entre as variáveis relacionadas com a temperatura e a produção, sendo que as temperaturas médias da Primavera e Verão, que correspondem ao período de não dormência do ciclo da vinha são, conforme os resultados do modelo, responsáveis pelo crescimento de produção, enquanto a temperatura média do ano

¹⁹ Também a resiliência da vinha pode explicar a sua menor sensibilidade a variações anuais de precipitação. Não podemos descartar igualmente a possibilidade de se tratar de um problema estatístico.

provoca um efeito estatístico inverso, provavelmente por incluir os meses frios ou, em alternativa, porque o aumento da temperatura no Inverno influi no ciclo vegetativo da vinha, sobretudo no chamado período de dormência.

Modelo 3

Assim, chegamos ao modelo explicativo que propomos, partindo de um processo de exclusão das variáveis pelas razões previamente invocadas. Neste modelo, foram incluídas as variáveis apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Modelo de ajustamento 3

Dependent Variable: RDD_PRD
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1980 2010
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	216.0259	1202.768	0.179607	0.8589
DDOENCA	-314.0888	131.7225	-2.384474	0.0250
RDD_MOSTO_PORTO	1.043524	0.340324	3.066265	0.0051
TMD_SPRING	218.3162	63.51678	3.437143	0.0021
TMD_SUMMER	168.3079	56.67339	2.969787	0.0065
TMD_YEAR	-449.6053	117.9393	-3.812176	0.0008
R-squared	0.616191	Mean dependent var		1275.719
Adjusted R-squared	0.539429	S.D. dependent var		297.8698
S.E. of regression	202.1505	Akaike info criterion		13.62789
Sum squared resid	1021620.	Schwarz criterion		13.90543
Log likelihood	-205.2323	Hannan-Quinn criter.		13.71836
F-statistic	8.027303	Durbin-Watson stat		2.263435
Prob(F-statistic)	0.000126			

Fonte: Elaboração própria (2013).

Este modelo confirma as indicações deixadas pelo modelo 2. A retirada da variável (rain_year) não prejudica significativamente a bondade do ajustamento, sendo que 61% da variação média da variável dependente é explicada pela variação das variáveis explicativas²⁰.

Assim, estima-se que, em média, a ocorrência num ano de uma doença na região (sendo (ddoenca) uma variável dummy) leva à quebra de produção global na RDD em 314×10^3 hL.

²⁰ Também o teste Durbin-Watson, que visa analisar a correlação entre variáveis dependente e explicadas, vem comprovar essa leitura.

O efeito estimado de um milhar de hectolitros na produção de mosto para vinho do Porto (variável RDD_mosto_Porto), sobre a produção traduz-se num aumento desta em $1,04 \times 10^3$ hL. Convirá aqui expressar que a variável (RDD_mosto_Porto) é também ela própria, por um lado, uma parte da variável dependente, não sendo possível dissociá-la da produção total da região demarcada, e por outro, varia em função das restantes variáveis explicativas, em particular as climáticas, o que prejudica a interpretação do seu coeficiente. Em todo o caso, tentamos com esta variável introduzir uma proxy capaz de associar a produção global da região à produção de vinho do Porto, um produto de referência nacional que confere uma imagem de marca da região.

No que toca às variáveis climáticas, estima-se que, em média, uma variação de 1°C na temperatura média da Primavera e na temperatura média no Verão induza uma variação de igual sentido na produção global de 218×10^3 hL e de 168×10^3 hL, respetivamente.

Quanto à temperatura média do ano, estima-se que, em média, o aumento em 1°C induza uma quebra de 450×10^3 hL. O sinal do coeficiente explica-se pela necessidade de temperaturas baixas durante o período de dormência da planta.

Não é possível igualmente descartar a possibilidade de multicolineariedade da variável independente (tmd_year) em relação às variáveis (tmd_spring) e (tmd_summer).

6.2. Evolução de produção na RDD

Um dos propósitos iniciais deste trabalho passou pela estimação da variação da produção global de vinhos na região do Douro vinhateiro, tendo como cenários climáticos futuros aqueles propostos por Jones (2012) para os anos 2020, 2050 e 2080. Estes incidem nas variáveis climáticas referentes ao período entre Abril e Outubro para os anos referidos (Tabela 2).

Tendo em conta os resultados dos modelos analisados (nomeadamente do Modelo 3, aquele que surge como estatisticamente mais significativo a partir dos dados disponíveis), depara-se desde logo uma dificuldade inicial nos nossos propósitos, porquanto os cenários climáticos futuros colocados por Jones (2012) para a RDD estão expressos em variáveis climáticas que o nosso modelo excluiu, ou seja, a temperatura média no período Abril a Outubro e a precipitação média entre Abril e Outubro.

Assim, e pelas razões invocadas, a aplicação do modelo aos cenários futuros propostos por Jones afigura-se inviável.

No entanto, foi desenvolvido um modelo alternativo, que considera as variáveis biofísicas constantes do Modelo 3, para tentar estimar a evolução da produção de vinho na RDD em diferentes cenários climáticos, tendo como base a média da produção de vinho da região entre 1980 e 2010 (1276×10^3 hL).

Neste modelo, partindo de um cenário base, que corresponde às médias das referidas variáveis no período 1980 a 2010, foram colocados oito cenários alternativos, que pretendem simular o aumento das temperaturas médias nos períodos da Primavera, Verão e anual. Nos referidos cenários, são colocadas três possibilidades, em que as referidas variáveis climáticas ou mantêm os valores médios registados entre 1980 e 2010, ou sofrem um aumento de 10 e 20% face à referida média, o que representa, respetivamente, um aumento moderado a elevado das temperaturas. Em relação à variável doença, é testada nestes cenários a ocorrência de anos com fraca ou grave incidência de doenças. Quanto à variável referente à produção de mosto para vinho do Porto, optou-se por manter os valores médios do período 1980-2010 para o conjunto dos cenários (Tabela 7).

Da análise dos resultados, verificamos desde logo que, seja qual for o cenário colocado, a produção regista um incremento. Assim, num ano em que as variáveis

mantêm a média registada no período 1980-2010 e não se verifica uma particular incidência de doenças, a produção prevista é de 1456×10^3 hL. Porém, num ano que se registre um aumento elevado das variáveis respeitantes às temperaturas (Cenário 1), o aumento de produção é de 7,6% face ao cenário base. No Cenário 4, em que se verifica o aumento moderado da temperatura média na Primavera e elevado no Verão, mantendo-se a temperatura média anual dentro da média dos anos 1980 a 2010 e com fraca incidência de doenças, a variação é de 81,0%. Pelo contrário, num ano em que se verifica subida moderada das médias das temperaturas da Primavera, do Verão e do ano, com grave incidência de doenças (Cenário 7), a quebra prevista da produção face ao cenário base é de 17,8%.

No período 1980 a 2012 as quebras de produção, devido à incidência de doenças, são superiores a 50% relativamente à produção média. Todavia, para os cenários apresentados, as quebras de produção devidas a este problema são sempre inferiores a 17,8% (Tabela 7). Face a estes resultados é expectável que, no futuro, as quebras de produção devido ao impacte das doenças tenha menor importância nas quebras da produção de vinho na RDD.

Podemos então aventar, face aos resultados obtidos, que saem confirmadas as expectativas de que os cenários colocados favorecerão o aumento da produção de vinhos no Douro (Cunha e Richter, 2012, Gouveia et al., 2011)²¹. Por outro lado, é de realçar que, apesar de os resultados dos cenários ajustados ao modelo serem razoáveis, devem ser analisados com precaução. Desde logo, porque o modelo não tem restrições de âmbito biológico, pelo que variações tão abruptas de produção nos cenários colocados não são plausíveis, pois não é expectável do ponto de vista biológico que a planta conheça produções tão elevadas. Por outro lado, para que esta amplitude de variação produtiva pudesse ocorrer, teriam que verificar-se, simultaneamente, outros fatores não considerados no modelo, como a disponibilidade de água, o que não ocorre (Tabela 2). Também o facto de se considerar apenas uma abordagem através de modelos lineares pode concorrer para estes resultados.

Uma outra conclusão que podemos retirar prende-se com a própria evolução dos cenários climáticos: assim, se numa primeira fase, ao aumento das temperaturas médias pode corresponder o aumento da produção, estão ainda por conhecer os efeitos que

²¹ Este resultado não é necessariamente positivo, num contexto de aumento de stocks e depreciação de preços.

cenários extremos de aumento de temperatura, como estes colocados, podem colocar à fisiologia da vinha e, em última análise, aos próprios limites de sobrevivência da planta.

Tabela 7: Previsão de produção de vinho na RDD para diferentes cenários climáticos ajustados ao modelo 3

Cenário	RDD_Mosto_Porto	TMD_Spring	TMD_Summer	TMD_Year	Ddoença	RDD_Mosto_Porto	TMD_Spring	TMD_Summer	TMD_Year	Ddoença	Produção (previsão) 1000 hL	Varição em relação ao cenário base
Base	Média	Média	Média	Média	Fid	654	17,0	24,0	16,0	0	1456	
1	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Fid	654	20,4	28,8	19,2	0	1563	7,6%
2	Média	Elevada	Moderada	Média	Fid	654	20,4	26,4	16,0	0	2602	78,7%
3	Média	Moderada	Moderada	Moderada	Fid	654	18,7	26,4	17,6	0	1512	3,8%
4	Média	Moderada	Elevada	Média	Fid	654	18,7	28,8	16,0	0	2635	81,0%
5	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Gid	654	20,4	28,8	19,2	1	1253	-13,9%
6	Média	Elevada	Moderada	Média	Gid	654	20,4	26,4	16,0	1	2288	57,2%
7	Média	Moderada	Moderada	Moderada	Gid	654	18,7	26,4	17,6	1	1198	-17,8%
8	Média	Moderada	Elevada	Média	Gid	654	18,7	28,8	16,0	1	2321	59,4%

Fonte: Elaboração própria (2013).

Legenda:

TMD_Spring: temperatura média no período de Primavera entre 1980 e 2010 (média); 10% acima da média (aumento moderado) e 20% acima da média (aumento elevado).

TMD_Summer: temperatura média no período de Verão entre 1980 e 2010 (média); 10% acima da média (aumento moderado) e 20% acima da média (elevado) no período 1980 a 2010.

TMD_Year: temperatura média anual entre 1980 e 2010 (média); 10% acima da média (aumento moderado) e 20% acima da média (aumento elevado) no período 1980 a 2010.

Ddoença: fraca incidência de doenças (Fid) e grave incidência de doenças (Gid).

7. Aplicação da ação coletiva no quadro das alterações climáticas na RDD

Os efeitos das alterações climáticas far-se-ão sentir de forma diferenciada no espaço e no tempo. Estes impactes serão sentidos com consequências mais fortes em comunidades dependentes de recursos naturais, através de uma multitude de efeitos primários e secundários através dos seus sistemas naturais e sociais (Adger, 2010).

Os factos históricos mostram que os agricultores adaptam-se ao longo dos tempos às alterações climáticas, procurando sempre terras férteis com o objetivo de maximizar o lucro. Mendelsohn (2006) identifica como variáveis fundamentais na avaliação do comportamento dos agricultores o preço dos inputs; o preço dos outputs; a saída de culturas; a entrada de fertilizantes, pesticidas, máquinas e mão-de-obra; o tipo de clima que cada agricultor suporta mediante o local onde se encontra e; fatores económicos.

Esta perspetiva não sugere de forma imediata uma ação coletiva, pois subentende-se que o agricultor é motivado pelo seu ‘auto-interesse’ e, com base nele, adapta os seus métodos de produção de modo a evitar prejuízos provocados pelas alterações climáticas. No entanto, as alterações climáticas afetam todos os agricultores e as suas decisões de produção influenciam os preços, que vão interferir com o mercado e, logo, nas relações do complexo Sistema Sócio-Ecológico (Mendelsohn, 2006).

Não se deve, então, tratar o problema de forma isolada. No que se refere à previsibilidade da dinâmica do sistema, as alterações climáticas são um fenómeno que se desenvolve muito lentamente, o que permite aos viticultores/agricultores alterarem as suas culturas mais rapidamente do que o desenvolvimento do fenómeno e ficarem assim, ‘ímmunes’ às consequências que daí adviriam (Mendelsohn, 2006). Tal facto diminuiria a probabilidade de autorregulação no sistema complexo.

É necessário perceber e avaliar o sistema complexo (isto é, identificar e analisar as relações entre os vários níveis em diferentes escalas espaciais, conhecer as variáveis específicas e conhecer a forma como estão relacionadas as suas componentes) para se poder tomar decisões, escolher o melhor método organizacional e avaliar a sua sustentabilidade. Isto implica a construção de um quadro comum de classificação. Aqui, as dificuldades consistem na incerteza relativamente às futuras alterações climáticas globais (complexidade dos fenómenos físicos) e na dependência dos pressupostos

socioeconómicos e técnicos nos cenários estudados pelos modelos, o que condiciona uma avaliação precisa em termos de localização e tempo, e também na vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconómicos (Mendelsohn, 2006).

A ação coletiva é, normalmente, associada a bens comuns, ou seja, bens que possuam as características de difícil exclusão e alta rivalidade de consumo (Ostrom, 1990). As vinhas da Região Demarcada do Douro não vão de encontro a estas características, desde logo dado o seu caráter privado²². Contudo, as soluções para minimizar os custos dos impactes das alterações climáticas nas vinhas da Região Demarcada do Douro podem carecer de ação coletiva. Estas soluções requerem um elevado nível de pesquisa multidisciplinar e, por vezes, alterações regulamentares. Isto implica vários custos e é transversal a vários níveis de autoridades. Uma ação conjunta pode levar à diminuição dos custos. Por exemplo, em vez de cada viticultor, de forma independente, despende recursos em pesquisa, a criação de um centro de pesquisa que trabalhe em prol de todos os viticultores dessa zona traria maior benefício, pelo menos, benefício coletivo, uma vez que a propagação da informação seria mais rápida. A ação conjunta pode trazer benefício quando as terras são demasiado fragmentadas, e portanto, alterações nos mecanismos de produção podem levar à redução dos custos médios. A regulação e a ação conjunta, por definição, resolvem os problemas de escassez; aquela pode então ser chamada para solucionar as dificuldades verificadas neste sector, incluindo os aspetos relativos à composição da propriedade e ao aprovisionamento de água, assim como na defesa da paisagem protegida. Porém, a ação conjunta só acontece se os benefícios efetivos forem superiores aos custos reais dos viticultores.

Os custos de tempo e esforço associados a uma autorregulação conjunta podem resultar numa perda de ganhos a curto prazo ou até a um ganho no curto prazo em determinadas sub-regiões da RDD²³. É necessária uma avaliação custo-benefício, identificando, assim, a quantidade ótima de investimento em tempo e energia. No entanto, os benefícios e custos são difíceis de prever, o que torna difícil a avaliação da expectativa de benefício líquido dos viticultores (Ostrom, 2009).

²² Mas que, no seu conjunto, formam um património público consubstanciado na paisagem classificada como Património Mundial da Humanidade pela UNESCO.

²³ Manso, J.M., 2012, comunicação pessoal.

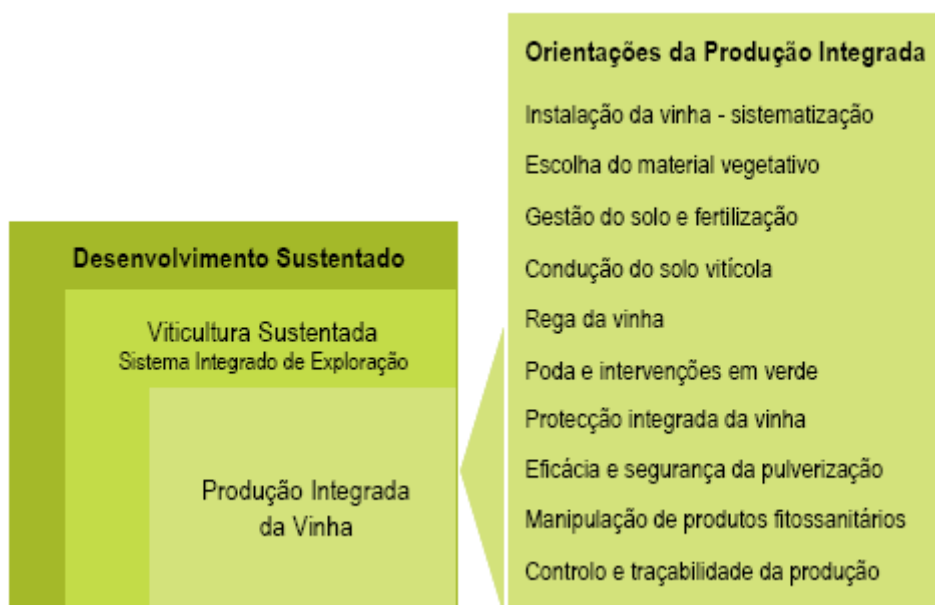
7. 1. Casos práticos - Boas práticas na RDD

A viticultura em modo de produção integrada na RDD pode ser empregue num modelo de ação coletiva. Ao abranger a totalidade dos produtores e viticultores num sistema de produção que visa a viticultura sustentável e, ao mesmo tempo, promove um esquema de adaptação às alterações climáticas com efeitos de curto e longo prazo, a produção integrada é, em si mesmo, um exemplo para a aplicação de um sistema de ação coletiva num CPR de base privada, com regras definidas e supervisão permanente.

A produção integrada será de aplicação obrigatória a partir de finais de 2014 em toda a região (IVDP, 2012). Esta permitirá obter uma valorização qualitativa em produtos como o vinho do Porto, capaz de incorporar no seu preço a investigação e desenvolvimento técnico. A plantação de vinhas novas deve já obedecer aos princípios de produção integrada. Será também alargada a obrigatoriedade de manter um registo de compra e aplicação de produtos fitossanitários, que já o é para as vinhas em produção integrada e agricultura biológica, certificado por empresas externas.

As principais orientações para a implementação de princípios de produção integrada na viticultura, conducentes à prática de uma viticultura sustentável, estão definidas na Figura 9 (Jones, Alves, 2011).

Figura 9: Orientações da proteção integrada na vinha.

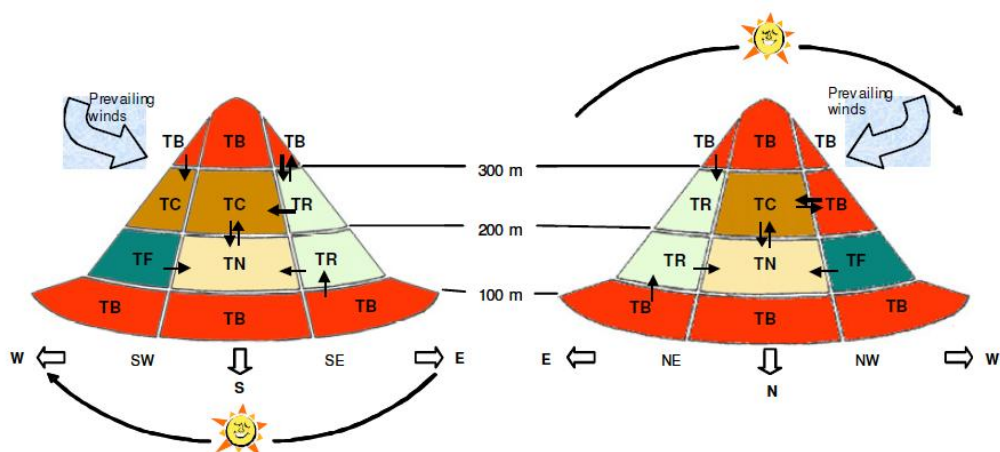


Fonte: Jones, Alves, 2011.

É assim implementada uma estratégia baseada num modelo de ação coletiva que se destina não apenas aos pequenos viticultores, procurando um efeito de simpatia para a disseminação das melhores práticas, mas que está disponível para as empresas proprietárias de áreas extensas de vinhedo²⁴. A RDD é rica em biodiversidade e paisagens, as quais poderão sustentar a mitigação dos efeitos nefastos das alterações climáticas no que toca à produção de vinhos de qualidade. A sua geomorfologia contribui para múltiplos meso e micro-climas, o que pode providenciar diferentes estratégias de adaptação espacial. Também a paisagem fornece aos produtores opções em técnicas de plantação para gerir a dimensão ecofisiológica do ambiente de cultura. Assim, uma característica determinante para este processo será verificar de que forma os produtores serão capazes de adaptar a paisagem e as vinhas no auxílio ao balanço global fotossintético da vinha e perdas de água por transpiração (Jones, Alves, 2011).

A *Vitis vinifera* L. é uma espécie que requer um clima adequado e um desenvolvimento economicamente sustentável, pelo que a zonagem da vinha é um elemento fundamental na viticultura (Santos et al., 2012). No âmbito da estratégia de ação coletiva e das práticas de produção integrada na vinha, a zonagem (Figura 10) é considerada uma prática importante para minimizar aspetos relacionados com as alterações climáticas, dada a diversidade topográfica e a disponibilidade de material vegetativo (incluindo as variedades de uva, das quais a RDD encerra um património genético de grande riqueza) (Jones, Alves, 2011).

Figura 10: Diagrama simplificado de proposta de zonagem das variedades vitícolas na RDD.

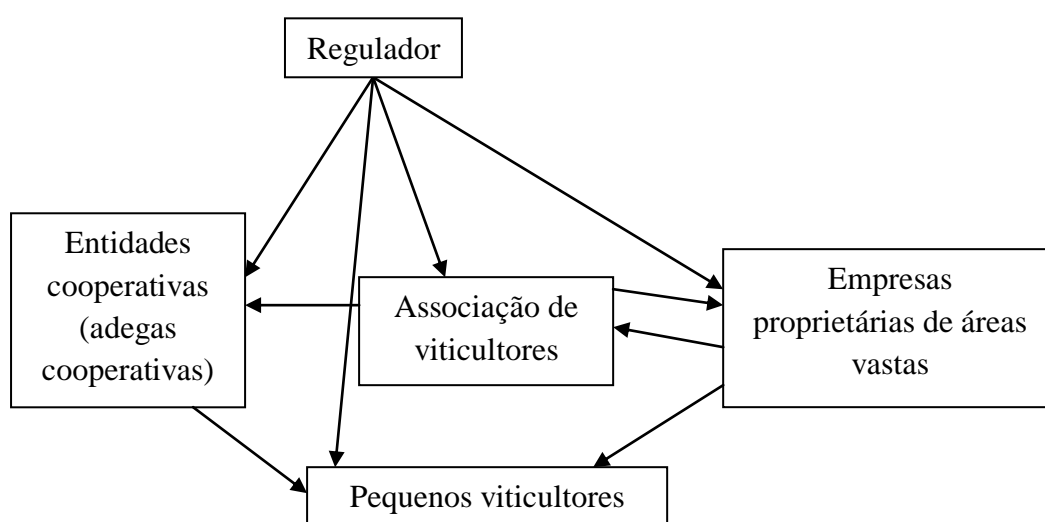


Fonte: Jones, Alves, 2011. Legenda: TN - Touriga Nacional; TF – Touriga Franca; TB - Tinta Barroca; TR - Tinta Roriz; TC - Tinto Cão.

²⁴ Manso, J.M., comunicação pessoal, 2012.

O clima terrestre está a modificar-se mais rapidamente do que a indústria do vinho (Jones, Alves, 2011). É por isso necessário colocar no terreno medidas de adaptação na viticultura em regiões onde as alterações climáticas poderão por em causa a viabilidade da cultura. Na Região Demarcada do Douro, preconizamos a adoção de um modelo de viticultura baseada na produção integrada. Este instrumento cobrirá aspetos relacionados com a adaptação de culturas, aclimatização a temperaturas mais elevadas e estratégias de gestão racional dos recursos aquíferos disponíveis para as plantas (ADVID, 2007)²⁵. O quadro institucional do modelo preconizado consta da Figura 11.

Figura 11: Relações entre os principais atores de um sistema de ação coletiva na RDD.



Fonte: Elaboração própria (2013).

Assim, verificamos que, no centro da proposta deste modelo de ação coletiva, como entidade operacional mas também decisor de base local, atuando no terreno, encontra-se uma associação de viticultores, como instituição de carácter eminentemente tecnológico, capaz de produzir informação e pesquisa que visa antecipar e mitigar os efeitos das alterações climáticas, mas também de prestar apoio técnico junto dos viticultores, proprietários de áreas de menor ou maior dimensão.

Na base deste modelo estão os pequenos viticultores (com áreas inferiores a 1 hectare de vinha), aqueles que, por falta de conhecimento científico, apoio técnico,

²⁵ Um caso prático de aplicação de produção integrada na vinha pode ser consultado no Anexo IV.

estrutura financeira ou mesmo por razões de tradição, não têm capacidade de, por si só, se adaptarem a este modelo de viticultura. Assim, é à associação de viticultores que cabe prestar o apoio técnico e científico aos pequenos viticultores, que representam 70 mil das 142 mil parcelas de vinha na região (IVDP, 2012). Este apoio estende-se desde a viticultura até à recolha de meios financeiros para a reconversão das vinhas (nomeadamente através dos processos de candidatura a fundos comunitários dedicados ao setor).

Dois outros atores de fundamental importância no seio do sistema, de carácter que podemos classificar como intermédio, são as adegas cooperativas e as empresas de média e grande dimensão, detentoras de vastas áreas de vinha. No primeiro caso, e apesar de terem vindo a perder importância ao longo dos anos, as adegas cooperativas reúnem um vasto conjunto de pequenos viticultores, pelo que ganham um peso específico no seio da região, quando se trata de proceder à adaptação na vinha.

Quanto às grandes empresas, a sua integração no sistema pode ser vital por duas ordens de razões: por um lado, dado serem grandes proprietários, a influência do seu processo de adaptação no seio do sistema é evidente; por outro, muitas destas empresas são também compradoras de matéria-prima aos pequenos produtores, pelo que podem impor modelos de gestão de vinha mais adequados às suas necessidades. Dada a sua capacidade económica e técnica, estas empresas podem substituir-se à referida associação de viticultores e desenvolver os seus próprios processos de viticultura, ou podem integrar processos de colaboração mútuos na investigação e pesquisa científica. No topo deste modelo surge a entidade reguladora do sistema, a quem cabe fazer cumprir as regras referentes à aplicação do modelo de produção integrada.

Trata-se, em suma, de um modelo baseado nos pilares da estratégia de ação coletiva, de orientação ‘bottom-up’ e com base local, em que os pequenos viticultores se reúnem em torno de um objetivo comum, sendo capazes, no terreno, de liderar o processo de adaptação essencial à sobrevivência da viticultura regional, caso se confirmem os cenários mais extremos.

8. Conclusão

O presente trabalho debruçou-se sobre a adaptação aos efeitos das alterações climáticas na viticultura da Região Demarcada do Douro e consequentes repercussões na produção de vinhos. Sendo que os cenários climáticos mais extremos poderão colocar em risco a viabilidade da cultura da vinha na Região Demarcada do Douro, a adoção de um modelo de viticultura assente no modo de produção integrada foi sugerida como uma medida capaz de sustentar uma viticultura ambientalmente sustentável e de se adaptar aos impactes das alterações climáticas; ao mesmo tempo, este sistema de produção afigura-se viável enquanto parte da estratégia seguida com base num modelo de ação coletiva, reunindo todos os intervenientes na viticultura duriense.

Teoricamente, a ação coletiva aplica-se em Sistemas Sócio-Ecológicos complexos baseados na utilização de recursos comuns, por norma públicos. Contudo, sustentamos, nesta dissertação, que a ação coletiva é igualmente aplicável no caso em apreço. Com efeito, apesar de a vinha da RDD constituir na sua esmagadora maioria propriedade privada, os efeitos das alterações climáticas serão por si só suficientes para que a região, no seu conjunto, procure atenuar as consequências expectáveis mais gravosas sobre a economia regional.

Neste caso, cremos que será a partir da base formada pelos viticultores regionais que o processo terá melhores condições de sucesso, já que a componente mais relevante da adaptação é local. A sua associação em torno de uma entidade que possa liderar o processo de adaptação no terreno, implementando o modelo de produção integrada, deverá sustentar a prática de uma viticultura mais sustentável, flexível e adaptável aos desafios que possam ser colocados pelos cenários mais extremos.

Um aspeto que não foi tratado nesta dissertação, mas que se revela de fulcral importância num sistema de ação coletiva na adaptação às alterações climáticas na RDD, prende-se com a gestão da água, este um recurso comum. Com efeito, em cenários de escassez extrema, em que a rega é uma possibilidade de último recurso para a sustentabilidade da vinha, a gestão deste recurso será fundamental, pelo que a introdução de um mercado de títulos de água, já previsto na regulamentação em vigor (nomeadamente na Lei da Água), poderá ser necessário e obrigará a sistemas de ação

coletiva mais profundos, tornando-se um tema de grande pertinência para a realização de trabalhos futuros.

Verifica-se uma grande incerteza quanto aos cenários futuros das alterações climáticas. Para já, parece apenas confirmar-se a ideia que o aumento da temperatura média no período de maturação conduzirá ao aumento da produção. Porém, não estão determinados os custos de adaptação; também se desconhece se ao esperado aumento de produção serão registadas variações importantes na qualidade dos vinhos. Finalmente, caso se confirmem os piores cenários, é a própria manutenção do sistema de agricultura do Douro que é posta em causa. Todos estes elementos terão efeito sobre a capacidade económica da região e, em última análise, sobre todo um modo de vida secular, pelo que o aprofundamento da pesquisa em torno deste tema é altamente recomendável.

9. Referências bibliográficas

Adger, W.N. (2010), “Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change”, *Der Klimawandel, Sozialwissenschaftliche Perspektiven*, p.p. 327-345.

Adger, W. N., Arnell, N. W. e Tompkins, E. L. (2005), “Successful adaptation to climate change across scales”, *Global Environmental Change*, 15(2), 77-86.

ADVID (2007), *Impact of climate change on the Douro wine region: Study proposal*. Association for the Development of Viticulture in the Douro Region, Dezembro 2007.

Agência Europeia do Ambiente (2012), “Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012, An indicator-based report”, EEA Report, nº 12, 2012.

Agência Portuguesa do Ambiente (2013), Adaptação às Alterações Climáticas, <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118>, acedido em 17/01/2013.

Agrawal, A. (2010), “Local Institutions and Adaptation to Climate Change”, in *Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*, Mearns, R., e Norton, A. (editors), The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, Cap. 7, p.p. 173-197.

Agrawal, A., Brown, D. G., Rao, G., Riolo, R., Robinson, D. T. e Bommarito II, M. (2013), “Interactions between organizations and networks in common-pool resource governance”, *Environmental Science & Policy*, 25, 138-146.

Aldy, J.E., Orszag, P.R., Stiglitz, J.E. (2001), “Climate Change: An Agenda for Collective Action”, *The Timing of Climate Change Policies*, Pew Center on Global Climate Change.

Amaro, P. (2003), *A protecção integrada*, Lisboa: Secção de Protecção Integrada, Departamento de Protecção das Plantas e Fitoecologia. Tapada da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia.

Barros, M. (2012), “Más costes de producción en Portugal por el cambio climático”, *La Semana Vitivinícola*, n.º 3378.

Boller, E., Ávila, J., Joerg, E., Malavolta, C., Wijnands, F. e Esbjerg, P. (2004), “Guidelines for integrated production: principles and technical guidelines”, *Bulletin IOBC/WPRS*, 27(2), 49 pp.

Calouro, F. (2005), *Actividades agrícolas e ambiente*, Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 96 p.

Callaway, J. M. (2004), “Adaptation benefits and costs: are they important in the global policy picture and how can we estimate them?”, *Global Environmental Change*, 14.3: 273-282.

Cretegny, L. (2009), “The Economics of Adaptation to Climate Change: an integrated assessment framework”, 12th Annual Conference on Global Economic Analysis, Santiago, Chile.

Cunha, M. (2013), Lições da Unidade Curricular de Agricultura Geral, ministradas no Minor de Agronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2012/2013.

Cunha, M. e Richter, C. (2012). Measuring the impact of temperature changes on the wine production in the Douro region using the short time Fourier transform. *International Journal of Biometeorology*. 56:357-379.

d'Alte, T. (2010), “Os novos mercados de águas: o comércio de títulos no quadro da Lei da Água”, *Estudos em Homenagem ao Professor Doutor Paulo de Pitta e Cunha*, vol. II, Almedina, 957-978.

Ditter, J. G. (2005), “Reforming the French Wine Industry: Could Clusters Work?”, *Cahiers du Ceren*, 13:39-54.

Dumollard, G. e Leseur, A. (2011), “Drawing up a National Climate Change Adaptation Policy: feedback from five european case studie”, *Climate Report – Research on the economics of climate change*, n.º 27.

Faucheaux, S. e Noel, J-F. (1995), *Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente*, Lisboa: Instituto Piaget.

Fennewald, T.J. e Kievit-Kylar, B. (2012), “Integrating Climate Change Mechanics Into a Common Pool Resource Game”, *Simulation & Gaming April-June 2013*, 44: 427-451.

Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J. e Santos, J. A. (2012), “An overview of climate change impacts on European viticulture”, *Food and Energy Security*, 1: 94–110.

Gardiner, S. M., Hartzell-Nichols, L. (2012), “Ethics and Global Climate Change”, *Nature Education Knowledge*, 3(10):5.

Gilberto, F. (2012), *As Alterações Climáticas e a Indústria Seguradora*, Lisboa: Edições Lidel.

Gouveia C., Liberato M.L.R., Câmara C.C., Trigo R.M. e Ramos A.M. (2011), “Modeling past and future wine production in the Portuguese Douro Valley”, *Climate Research*, 48:349-362.

Hannah, L., Roehrdanz, P., Ikegami, M., Shepard, A.V., Shaw, M.R., Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P.A. e Hihmans, R.J. (2013) “Climate Change, wine and conservation”, *PNAS Early Edition*.

Holland, T. e Smit, B. (2010), “Climate Change and the Wine Industry: Current Research Themes and New Directions”, *Journal of Wine Research*, 21:2, 125-136.

Howden, S.M., Soussana, J.F., Tubiello, F.N., Chhetri, N., Dunlop, M. e Meinke, H. (2007), “Adapting agriculture to climate change”, *PNAS*, Vol. 104, n.º 50.

IPCC (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Instituto dos Vinhos do Douro e Porto (2013), www.ivdp.pt, acessado em 06/09/2013.

Instituto dos Vinhos do Douro e Porto (2012), *Manual de Boas Práticas Vitícolas – Região Demarcada do Douro*, Porto: IVDP.

Jones, G.V. (2012), *Climate Change and Wine Production: a Global Overview*, Seminário “Alterações Climáticas na Produção de Vinho – Visão Global e Avaliação da Situação na Região do Douro”, Porto.

Jones, G. V. (2013), “Uma avaliação do clima para a Região Demarcada do Douro: Uma análise das condições climáticas do passado, presente e futuro para a produção de vinho”, ADVID, 2013.

Jones, G. V. e Alves, F. (2011), “Impacts of Climate Change on Wine Production: A Global Overview and Regional Assessment in the Douro Valley of Portugal”, *Proceedings of the Global Conference on Global Warming 2011, 11-14 July, 2011*, Lisboa, Portugal.

Jones, G.V., White, M.A., Cooper, O.W. e Storchmann, K. (2005), “Climate change and global wine quality”.

http://www.recursoseoenologia.com/docs/2005/2005_climate_change_and_global_wine_quality.pdf, acessado em 26/08/2013.

Klink, F. (1999), “Hacia una nueva economía de la agua: cuestiones fundamentales”, *Boletín CF+S n.º 8 – Ciudad, economía, ecología e salud*.

Lejano, R.P. e Fernandez de Castro, F. (2013), “Norm, network, and commons: The invisible hand of community”, *Environmental Science & Policy*, 1253.

Lopes, A. e Simões, A. M. (2006), *Produção integrada em Hortícolas*, Oeiras: Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural de Portugal.

Marshall, G.R. (2008), “Nesting, subsidiarity, and community-based environmental governance beyond the local level”, *International Journal of the Commons*, Vol. 2, n.º 1, Janeiro 2008, pp. 75-97.

McGinnis, M.D. e Ostrom, E. (1992), “Design Principles for Local and Global Commons”. *The International Political Economy and International Institutions*, Vol. 2. O.R. Young, ed. Brookfield, VT: Edward Elgar.

Mendelsohn, R. (2006), “The Role of Markets and Governments in Helping Society Adapt to a Changing Climate”, *Climatic Change*, 78, pp. 203–215.

Metz, B. e Grassl, H (2013), “Climate change and its impacts: a short summary”, in *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation* (EEA, Copenhaga).

Mullan, M., Kingsmill, N, Kramer, A. M. e Agrawal, S. (2013), "National Adaptation Planning: Lessons from OECD Countries", *OECD Environment Working Papers*, No. 54, OECD Publishing.

Nelson, G., Rosegrant, M.W., Koo, J., Richard, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhães, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M. e Lee, D. (2010), “The Costs of Agricultural Adaptation to Climate Change”, Discussion Paper, n.º 4, International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Nelson, J. (2011), “Ethics and the Economist: What Climate Change Demands of Us”, *Ecological Economics*, Vol. 85, pp. 145-154.

Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action*, Indiana University.

Ostrom, E. (2009), “A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems”, *Science*, Vol. 325, pp. 419-422.

Ostrom, E., Dietz, N., Dolsak, N., Stern, P.C., Stonich, S. e Weber, E.U. (2002), *The Drama of the Commons*, National Academy of Science Press.

Parry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, S., Satterthwaite, S., Tiffin, R. e Wheeler, T. (2009) – “Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: a review of the UNFCCC and other recent estimates”, International Institute for Environment and Development (IIED), ISBN: 978-1-84369-745-9, pp. 29-40.

Pôças, I. (2010), “Os lameiros no contexto das paisagens de montanha, monitorização por detecção remota em diferentes escalas espaço-temporais”. Dissertação submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias.

Rastoin, J.L. e Vissac-Charles, V. (1999), “Le Group Stratégique des Entreprises de Terroir”. *Revue Internationale PME*, Vol.12: 171-192.

Rebelo, J. e Caldas, J. (2011), “The Douro wine region: a cluster approach”. *AAWE working paper n. º 83*, American Association of Wine Economists.

Santos, J.A., Malheiro, A.C., Pinto, J.G. e Jones, G.V. (2012), “Macroclimate and viticultural zoning in Europe: observed trends and atmospheric forcing”, *Climate Research*, Vol. 51: 89–103.

Santos, F.D., Forbes, K. e Moita, R. (2002), *Climate Change in Portugal – Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*, SIAM Project, Gradiva.

Schultz, H. R. (2000), “Climate change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects”. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6, 2–12.

Schultz, H. R. e Jones, G. V. (2010), “Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture”, *Journal of Wine Research*, 21:2-3, 137-145.

Stern, N. (2006), *Stern Review: The Economics of Climate Change*, Cabinet Office - HM Treasury.

Symington Family Estates (2012), “Estratégias de adaptação às alterações climáticas”. http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/?newsId=4486&fileName=5_C. Symington Estrat_gias de adapt_a_.pdf, acessido em 06/09/2013.

Termeer K., G.R. Biesbroek e M. Van den Brink (2009) “Institutions for Adaptation to Climate Change Comparing National Adaptation Strategies in Europe”, *APSA 2009 Toronto Meeting Paper*, ECPR APSA Panel for Toronto 2009 (September 3-6).

Tietenberg, T.H. (2006), *Emissions Trading: Principles and Practice*, Resources for the Future.

Tol, R.S.J. (2005), “Adaptation and mitigation: trade-offs in substance and methods”, *Environmental Science & Policy*, 8, 572–578.

Thornthwaite, C.W. e Mather, J.R. (1955), “The water balance”, *Publications in Climatology*, Vol. VIII, n.º1, Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 104 p.

Trigo, R., Barriopedro, D., Ramos, A.M., Parker, D., Mühr, B., Ehmann, C., Bissolli, P. e Kennedy, J. (2013), “State of the Climate 2012”, *Special supplement to the Bulletin of American Meteorological Society*, Vol. 94, n.º 8, pp. 176-178.

Vollan, B., Prediger, S. e Frölich, M. (2013), “Co-managing common-pool resources: Do formal rules have to be adapted to traditional ecological norms?”, *Ecological Economics*, 95, 51-62.

Wachsmann, U. (2008), Identificação e multiplicação de melhores práticas de adaptação, Kick-off Meeting, Agência Federal Alemã do Meio Ambiente.

Anexo I – Esquema do ciclo de utilização de água em Paredes do Rio

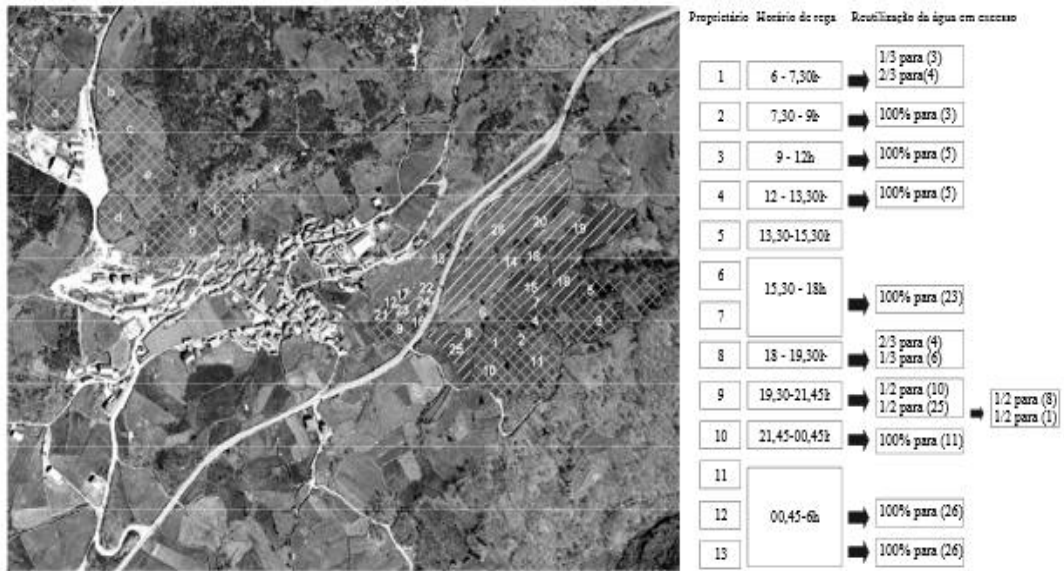


Figura a1: Esquema do ciclo de utilização da água (“aviação da água”) numa secção de lameiros na aldeia de Paredes do Rio (Montalegre), definido em 1953, ainda em vigor. Fonte: Pôças, 2010.

Anexo II – Caracterização da Região Demarcada do Douro

Área de vinha e sua composição (2012)

	Baixo Corgo		Cima Corgo		Douro Superior		Total	
	Área(ha)	%	Área(ha)	%	Área(ha)	%	Área(ha)	%
Área apta a DO	12.058	31	18.288	47	8.593	22	38.940	86
[A - F]	10.531	33	14.625	46	6.379	20	31.535	70
[A - I] (sem MG)	1.527	21	3.663	49	2.214	30	7.405	16
[G - I]	355	40	355	40	168	19	878	2
Legal. DL504 I/85 ou DL83/97	587	20	1.601	55	737	25	2.924	6
Legal. 974/2009	430	23	967	52	479	26	1.877	4
Consociada	18	6	110	39	158	55	286	1
TDR fora da RDD	64	7	394	42	491	52	948	2
Não apta a DO	731	32	818	36	715	32	2.264	5
Sem enquadramento legal	432	22	961	48	602	30	1.995	4
Área total de vinha na RDD	13.221	31	20.067	46	9.910	23	43.198	96
Em reestruturação	861	43	838	42	305	15	2.004	4
Total	14.082	31	20.905	46	10.215	23	45.203	100

Tabela a1: Composição da área de vinho por sub-região e tipologia (2012). Fonte: IVDP, 2013. A tabela ilustra a composição da área de vinha plantada na RDD, por sub-regiões, e a sua classificação, de acordo com a aptidão produtiva (letras A a I).

Legenda:

Área apta a DO – área total de vinha com aptidão para produção de vinhos com Denominação de Origem;

[A-F] – área total de vinha com classificação A a F para efeitos de atribuição de benefício para produção de Porto;

[A-I] (sem MG) – área total de vinha com classificação A a I para efeitos de atribuição de benefício para produção de Porto;

[G-F] – área total de vinha com classificação A a F para efeitos de atribuição de benefício para produção de Porto;

Legal. DL 504 I/85 ou DL83/97 – área total de vinha legalizada segundo o Decreto-Lei 504 I/85;

Legal. 974/2009 – área total de vinha legalizada segundo o Decreto-Lei 94/2009;

Consociada – área total de vinha consociada com outras produções;

TDR fora da RDD – área de produção fora da delimitação da região;

Não apta a DO – total de área de vinha não apta a produzir vinhos com Denominação de Origem;

Sem enquadramento legal – área de vinha que não se enquadra nos parâmetros legais do IVDP;

Área total de vinha na RDD- total da área plantada na região demarcada;

Em reestruturação – área total de vinha em reestruturação ou reconversão.

Nota: os totais por sub-região e para a totalidade da região podem não coincidir nos quadros do bloco “viticultura”, visto serem obtidos a partir de parciais diferentes (por parcela, por exploração ou por sub-região), com diferentes arredondamentos à unidade.

Intervalos de área da exploração (ha)	RDD		
	Nº explor.	Área total (ha)	Nº parcelas
área total <= 0,1	6.668	320	9.602
0,1 < área total <= 0,5	13.079	3.414	35.053
0,5 < área total <= 1	5.671	4.047	26.195
1 < área total <= 2	4.148	5.838	27.115
2 < área total <= 5	2.985	9.311	25.121
5 < área total <= 8	708	4.370	6.788
8 < área total <= 10	240	2.132	2.443
10 < área total <= 20	405	5.519	5.254
área total > 20	235	10.238	4.703
TOTAL	34.139	45.189	142.274

Tabela a2: Caracterização da RDD por dimensão das explorações. Fonte: IVDP, 2013. Nota: Exploração é entendida como o conjunto de parcelas de um único explorador (pode ou não ser o proprietário).

Agentes D.O. Douro	Nº operadores (2012)
Viticultores-engarrafadores	252
Produtores	19
Produtores+ Armazenistas	2
Produtores + Engarrafadores	60
Produtores + Armazenistas + Engarrafadores	214
Armazenistas	9
Armazenistas + Engarrafadores	76
Total	632
Agentes D.O. Porto	Nº operadores (2012)
PE	80
CVG	44
CVP	34
CVG + CVP	5
Total	163

Tabela a3: Número de operadores, por estatuto, por DO. Fonte: IVDP, 2013.

Legenda:

PE – Produtor engarrafador

CVG – Comerciante de vinho do Porto

CVP – Comerciante de vinho generoso

	Baixo Corgo	Cima Corgo	Douro Superior	Fora da RDD	Total
DO Douro	14.754.834	18.295.657	7.043.334	288.663	40.382.488
DO Espumante	119.744	140.903			260.647
IG Duriense	1.108.106	180.131	170.298		1.458.535
Moscatel	23.250	1.687.920	21.672		1.732.842
Vinho	11.732.434	8.808.894	1.692.785	189.612	22.423.725
Vinho Generoso/Porto	24.895.964	34.591.722	7.982.121		67.469.807
TOTAL	52.634.332	63.705.227	16.910.210	478.275	133.728.044

Tabela a4: Produção de vinhos da RDD em 2012. Fonte: IVDP, 2013. Dados provisórios.

Legenda:

DO Douro – vinhos tranquilos classificados com Denominação de Origem Douro

DO Espumante – vinhos espumantes classificados com Denominação de Origem

IG Duriense – vinhos tranquilos classificados com Indicação Geográfica Duriense

Moscatel – vinho generoso classificado como Moscatel do Douro

Vinho – vinho de mesa

Vinho generoso/Porto – vinho generoso classificado como Porto

	Área (em hectares)	
Total da RDD	45.203 (2012)	
Área reconvertida – entre 1985/2012	21.910	
Em reestruturação	2.073	
Sob gestão da ADVID	5800 em modo de produção integrada	300 em modo de produção biológico

Tabela a5. Área de vinha reconvertida e em reestruturação em 2012. Fontes: IVDP, ADVID, RVV, 2012. Elaboração própria, 2013.

Anexo III – Conceitos de produção integrada

Segundo a OILB/SROP consideram-se, além da qualidade externa exigida pelos mercados, quatro aspetos adicionais relacionados com o produto, produção, processo produtivo e condições de trabalho: internos, ecológicos, éticos e socioeconómicos.

A produção integrada é um sistema agrícola de produção de alimentos e de outros produtos alimentares de alta qualidade, com gestão racional dos recursos naturais e privilegiando a utilização dos mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção, contribuindo, deste modo, para uma agricultura sustentável.

O Decreto-Lei n.º 256/2009, de 24 de Setembro, estabelece os princípios e orientações para a prática da proteção integrada e produção integrada, bem como o regime das normas técnicas aplicáveis à proteção integrada, produção integrada e modo de produção biológico, e cria, igualmente, um regime de reconhecimento de técnicos em proteção integrada, produção integrada e modo de produção biológico, no âmbito da produção agrícola primária, e revoga o Decreto-Lei n.º 180/95, de 26 de Julho.

Juntam-se outros aspetos que orientam as práticas aceites em produção integrada, estejam estes relacionados com técnicas culturais a equacionar em planos de gestão e considerados medidas indiretas de luta, ou com a proteção das culturas, cuja opção é a proteção integrada. Em proteção integrada dá-se prioridade às medidas indiretas, que devem ser esgotadas antes de utilizados meios diretos de luta, no combate aos inimigos das culturas. Os meios diretos de luta são utilizados de forma a manter as populações dos inimigos das culturas abaixo de níveis que causam prejuízos, designados níveis económicos de ataque (NEA) (Ver Tabela a6).

Luta	Classificação		Descrição
	Medida indireta	Meio direto	
Legislativa	X		Medidas legislativas e regulamentares para minimizar o transporte e dispersão dos inimigos das culturas.
Genética	X		Criação de variedades com características de resistência aos inimigos das culturas, descobertos ou desenvolvidos pelo homem.
Cultural	X	X	Práticas culturais que intervêm no desenvolvimento dos inimigos das culturas. São, normalmente, medidas indiretas.
Física (pode ser mecânica ou térmica)	X	X	Não há intervenção de processos biológicos. Utilizam-se práticas culturais como mobilizações do solo, mondas manuais e eliminação de plantas ou órgãos atacados ou simples lavagem da cultura.
Biológica		X	Ação de agentes biológicos (parasitas, predadores ou patogêneos), que mantêm a densidade de populações de inimigos da cultura a níveis inferiores aos que ocorreriam na sua ausência. Consideram-se três modalidades: limitação natural, luta biológica clássica e tratamento biológico.
Biotécnica		X	Meios presentes no organismo ou no seu habitat, passíveis de manipulação, que permite, alterar negativamente certas funções vitais que provocam, normalmente, a morte dos indivíduos afetados. Abrange semioquímicos, reguladores de crescimento e luta autócida.
Química		X	São utilizadas substâncias químicas naturais ou de síntese designadas pesticidas.

Tabela a6: Meios de luta utilizados em produção integrada. Fonte: Produção Integrada, SPI, 2005. Elaboração própria.

A tomada de decisão quanto ao método de luta a adotar baseia-se na utilização das melhores tecnologias disponíveis, tais como métodos de diagnóstico, estimativa do risco e modelos de previsão.

Em proteção integrada é essencial a compreensão do conceito de nível económico de ataque (NEA) e a sua utilização em bases cientificamente testadas e validadas, sempre que utilizados como referência para outras regiões. O nível económico de ataque é descrito como a densidade populacional do inimigo da cultura, sobre o qual devem ser tomadas medidas de combate, para impedir que o aumento da população atinja a mais baixa densidade populacional que cause prejuízos (Amaro, 2003).

Entende-se como prejuízos a redução de produção, quer em quantidade, quer em qualidade, com importância económica (Amaro, 2003). Um determinado NEA pode ser tomado como referência para uma região ou país, com características ecológicas semelhantes, sempre associado ao conhecimento alargado dos fatores de nocividade do inimigo em causa. O cálculo destes níveis requer a quantificação dos custos dos tratamentos que sejam necessários efetuar e dos prejuízos na cultura, ocorridos na ausência de tratamentos.

Em termos mais específicos, verificamos que a evolução da intensidade de ataque dos inimigos das culturas assenta na interação de fatores bióticos (planta, inimigo e auxiliares) e abióticos (climáticos, edáficos ou acidentes, como por exemplo episódios de poluição). As flutuações da intensidade do ataque podem ser medidas em relação a um valor médio chamado Ponto de Equilíbrio (PE). A variação temporal do valor do PE relativamente ao NEA e Nível Prejudicial de Ataque (NPA) permite, para cada cultura, classificar os seus inimigos em: inimigos potenciais, inimigos ocasionais e inimigos permanentes, ou inimigos-chave (Amaro, 2003).

No primeiro caso, as flutuações de presença do inimigo potencial não atingem o NEA, pelo que não é necessário proceder a tratamentos; no caso do inimigo ocasional, a posição do PE está bastante distante do NEA (Gráfico A da Figura a2), mas verificando-se certas condições (como anos húmidos), poderá ser favorecido o aparecimento do inimigo da cultura, o que exige, pontualmente, a aplicação de tratamentos (químicos ou outro meio de luta) (Gráfico B da Figura a2); no caso do inimigo-chave, o PE está sempre próximo ou acima do NEA, tornando-se sistemática a realização de tratamentos (Gráficos C e D da Figura a2) (Cunha, 2013).

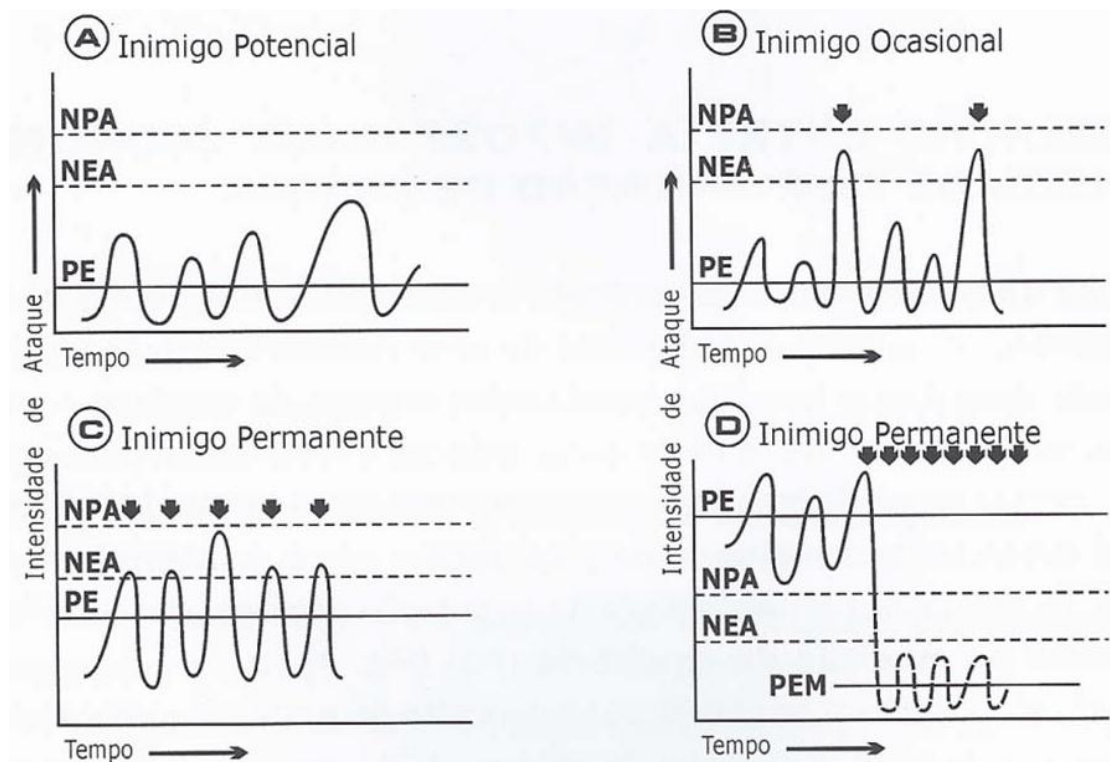


Figura a2: Bases ecológicas da proteção integrada. Dinâmica populacional dos inimigos das culturas. Legenda: PE – Ponto de equilíbrio; NEA – Nível Económico de Ataque; NPA – Nível Prejudicial de Ataque; PEM – Posição de Equilíbrio Modificada. Fonte: Cunha, 2013.

Assim, o conceito de NEA está associado à intensidade de ataque dos inimigos da cultura a que se devem aplicar medidas limitativas ou de combate, para impedir que a cultura sofra prejuízos superiores ao custo das medidas de luta a adotar, bem como o prejuízo dos efeitos indesejáveis provocados (perda de parte ou totalidade da cultura). Trata-se assim de uma análise custo – benefício, que varia em função da quantidade da colheita, do seu preço e do custo do tratamento. A aplicação do conceito de NEA nas diversas culturas tem limitações, desde logo porque nem sempre foram determinados em Portugal, mas adaptados do exterior. Assim, a sua eficácia depende da correta adaptação ao meio de luta e ao modo de produção, no caso, da viticultura (Amaro, 2003).

Os fatores preventivos incluem a estimativa do risco, a utilização do conceito de NEA (avaliação global dos prejuízos previsíveis e dos custos das medidas de luta a adotar) e a seleção dos meios de luta, com prévia ponderação ecológica, económica e de saúde pública, sendo que a utilização de meios químicos de luta só é aplicável como último recurso (Amaro, 2003).

Amaro (2003) dá-nos a seguinte expressão como forma de calcular o NPA:

$$C = E.N.V.K,$$

Em que:

C – custo do tratamento (ex.: euro/kg.);

E – redução da produção causada por uma unidade de praga (ex.: um adulto, um ovo, uma larva);

N – número de unidades de praga;

V – valor de mercado do produto agrícola (ex.: preço da unidade de produção, euro/kg.);

K – proporção da redução de produção causada pela praga que pode ser evitada pelo tratamento que frequentemente não é eficaz a 100% (ex.: 0,6, 0,9).

O nível prejudicial de ataque será:

$$(NPA=N) = \frac{C}{E.V.K}$$

A partir do NPA, é possível calcular o NEA, depois de verificados os fatores que condicionam o tempo que separa os níveis NEA e NPA²⁶:

$$NEA = NPA.c^{-x},$$

Em que:

c – aumento da população por unidade de tempo (ex.: semana);

x – período de tempo expresso em semanas.

Segundo Amaro (2003), outras opções, de fundamentação não devidamente esclarecida, incluem a relação rígida entre o NPA/NEA (ex.: 80%) ou a possibilidade de determinação subjetiva do NEA através da opinião de um perito apoiado na sua experiência e conhecimento.

Em Portugal, são grandes as assimetrias e irregularidades territoriais, sazonais e interanuais, no que diz respeito à disponibilidade de água. Assim, uma boa prática de regadio tem particular importância na melhoria da produtividade das culturas e

²⁶ Amaro (2003) refere os seguintes: a espécie de praga e estados de desenvolvimento; a cultura em causa e sensibilidade ao ataque da praga; fatores de nocividade bióticos e abióticos; fatores culturais; fatores económicos; a natureza dos prejuízos e; a rapidez de concretização do tratamento e nível de eficácia do mesmo.

pressupõe a programação de rega. Em produção integrada, a rega é efetuada com a preocupação de minimizar as perdas de água e otimizar a qualidade do produto, aconselhando-se o estabelecimento de um plano de rega para cada parcela. Recomenda-se que a realização de regas seja articulada com as fertilizações e tratamentos fitossanitários (Lopes, Simões, 2006).

A gestão da água deve ser executada de forma integrada, assentando em princípios ecológicos, económicos e éticos, que permitam assegurar reservatórios adequados a longo prazo, os quais são uma das bases fundamentais dos ecossistemas agrários. Em produção integrada, a água deve ser aplicada de forma tão uniforme quanto possível, evitando zonas encharcadas que originem escoamentos superficiais ou infiltrações profundas (IVDP, 2012).

A boa gestão de rega conduzirá, também, à redução do desperdício de água, aspeto particularmente importante nas nossas condições climáticas, dado tratar-se de um recurso natural escasso que importa preservar (Lopes, Simões, 2006).

A escolha do método de rega mais adequado passa pela análise ponderada das características do solo a beneficiar e quantidade de água disponível, das condições climáticas da região e das exigências das culturas (Calouro, 2005).

A escolha da melhor oportunidade para efetuar as regas pode ser estabelecida a partir da água existente no solo ou estabelecendo-se intervalos fixos em cada rega, de acordo com a época do ano e o tipo de solo. As necessidades em água aumentam com a superfície foliar. Recomenda-se a utilização de um sistema de rega eficaz e prático que, do ponto de vista económico, garanta uma boa utilização dos recursos hídricos. A otimização da utilização da água e redução das suas perdas, dosagem da água segundo as necessidades reais da cultura, de modo a prevenir escorrimento e encharcamento são objetivos a atingir (Lopes, Simões, 2006).

Anexo IV - Estratégia de produção integrada na Real Companhia Velha

A Real Companhia Velha é uma das maiores empresas produtoras de vinhos do Porto e DOC Douro, descendente direta da Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro, criada em 1756 pelo Marquês de Pombal. Proprietária de uma área total de vinha de 550 hectares, dividida por cinco quintas, a empresa decidiu criar em 1993 a Fine Wine Division, unidade de I&D responsável por um vasto programa de experimentação vitivinícola, desde o cultivo da vinha à seleção de castas. A empresa possui uma coleção ampelográfica com mais de 40 diferentes variedades de uva, cujo estudo pretende, entre outros, analisar a adaptabilidade às mudanças climáticas. A estratégia vitícola da RCV passa pelos seguintes vetores principais, os quais se encaixam na adaptação aos efeitos das alterações climáticas, debaixo do esquema da produção integrada²⁷:

- Escolha criteriosa dos porta-enxertos de acordo com as condições edafo-climáticas da parcela de vinha (110 R, 196/17 e P 1103);
- Escolha muito cuidada das castas (variedades de uva) de acordo com objetivos de produção – vinhos a produzir a médio e longo prazo;
- Aumentar as densidades de plantação de forma a reduzir as produções ao nível da videira (correlação negativa entre a quantidade e a qualidade);
- Estabelecimento de sistemas de rega gota-a-gota em todas as novas vinhas (replantações), como forma de atenuar o elevado índice de aridez do Douro, controlando o défice hídrico da vinha para níveis moderados durante a maturação;
- Utilização sistemática de enxertos prontos, nas vinhas a replantar; procurando-se que o povoamento esteja completo com 100% das videiras ao 2º ano;
- Rápida entrada em produção, no mínimo ao 2º ano após a plantação: 2 a 5 ton./ha;
- Aumentar a Superfície Foliar Exposta de forma a conseguirem-se relações folha/fruto nunca inferiores a 1,5 m² de folhas por kg. de uvas;

²⁷Soares, R., diretor de viticultura da Real Companhia Velha, 2012, comunicação pessoal.

- Promover correta orientação espacial da vegetação e uma paliçada estreita, arejada e favorável a um bom microclima dos cachos;
- Aprofundamento permanente do conhecimento da realidade particular e do potencial de cada parcela de vinha, com vista a dar-lhe o melhor destino (vinho mais interessante a produzir com aquelas uvas) e garantir a mais perfeita rastreabilidade do produto final;
- Praticar uma viticultura sustentável e amiga do ambiente;
- Estabelecimento da cobertura do solo através de enrelvamento semeado, com base em gramíneas e leguminosas de ciclo vegetativo curto, tendo em vista a conservação do solo, a redução da erosão, o aumento da fertilidade e da capacidade de retenção da água.

Consumos médios na RDD – Granjeio da vinha (mecanizada) – Euros/ha

Mão-de-obra (inclui tratorista)	Operação	Custo
Janeiro a Março	Poda	430
	Vides	100
	Reparação aramação	60
	Herbicida	100
	Adubação	100
	Empa	100
	Abril a Julho	Despampa
Enxofre		60
Tratamentos		300
Ampara		220
Desponta		100
Setembro a Outubro		Vindima
	Total	2250 euros/ha
Máquinas (horas trator, sem operador)	Vides	30
	Herbicida	90
	Adubação	30
	Tratamento	180
	Vindima	120
	Total	450 euros/ ha
	Custo produtos	Adubos
Fitofármacos		200
Total		300 euros/ha
Total mão-de-obra + máquinas + produtos = 3000 euros/ha		

Tabela a7: Consumos médios de um hectare de vinha mecanizada na RDD. Fonte: Barros, 2012.