

8. Conclusões e recomendações

Em Cabo Verde, principalmente na Ilha de Santiago, as áreas agrícolas estão fundamentalmente localizadas em solos de textura média e grosseira. A retenção de água nesses solos apresenta grande variabilidade espacial. As funções de pedo-transferência (*PTFs*) desenvolvidas no âmbito da investigação que se apresenta constituíram uma base de apoio importante para o uso de modelos que visem melhorar as práticas de gestão de água de rega nas bacias da Ilha de Santiago.

Os dados climáticos disponíveis e a sua qualidade permitiram estimar de forma adequada os valores da evapotranspiração de referência (ET_o). A ampla revisão bibliográfica efetuada possibilitou relacionar os coeficientes culturais ajustados ($K_{c\ adj}$) às condições climáticas de Cabo Verde com os $K_{c\ adj}$ obtidos noutras regiões do mundo. Os parâmetros culturais e pedológicos, assim como os climáticos permitiram efetuar o balanço hídrico das culturas para as condições de stress hídrico e de salinidade ocorrentes na área de estudo.

Os modelos de rega e balanço hídrico - WINISAREG e SIMDualKc - mostraram ser adequados para programar e simular o comportamento das culturas face a diferentes estratégias de rega, objetivando a gestão dos recursos hídricos em situação de escassez. Demonstraram, assim, ser ferramentas úteis na gestão da água da rega, sobretudo o modelo SIMDualKc que, por recurso à metodologia dos coeficientes culturais duais permitiu um adequado acompanhamento da fração de água que é realmente utilizada pela cultura e da que se perde para a atmosfera por evaporação a partir do solo. Com base em tais modelos foi possível selecionar estratégias de rega em condições de carência hídrica, tendo por base a otimização das disponibilidades de água e introduzindo também o mulch, cujo efeito é simulado pelo SIMDualKc. Ainda mediante a aplicação desses modelos, em condições de disponibilidade de água limitada, verificou-se que a seleção de uma estratégia de rega, que otimize aquelas disponibilidades com a menor quebra de produção possível, depende, não só da cultura e do local onde é praticada, mas também da severidade da seca (severa e extrema) a que a cultura está sujeita.

Os resultados deste estudo permitiram recomendar os melhores desempenhos de rega e a melhoria dos calendários atuais para que os valores de produção superem os custos investidos.

A adoção do modelo de Stewart combinado com o método *AEZ* mostrou ser uma solução apropriada para estimar a produção potencial (Y_a) das culturas selecionadas, confirmando resultados obtidos noutros locais. Verificou-se que as produções observadas ($Y_{a,obs}$) foram menores do que as potenciais, sobretudo porque as práticas que visam poupança de água são difíceis de ser aplicadas pelos agricultores locais. Porém, os baixos valores do erro relativo percentual (entre 7 e 18%) na estimativa de Y_a permitem recomendar tal modelação para as condições, nomeadamente climáticas, dos casos de estudo.

Nas bacias casos de estudo, os resultados do balanço hídrico mensal indicaram uma boa capacidade do modelo Temez para modelar o regime fluvial e a sua variabilidade, na medida em que se verificou um bom ajustamento entre escoamentos simulados e observados. Os resultados do balanço hídrico apontam para a possibilidade de, através de aproveitamentos hidráulicos, criar capacidade de armazenamento de água que possibilite um maior aproveitamento dos escoamentos afluentes, compatível com o aumento da procura, de forma a resultar no incremento da capacidade de produção agrícola. Assim, recomenda-se a coleta e armazenamento de águas pluviais e do escoamento como uma

das soluções para superar os défices hídricos das culturas, sobretudo nos meses secos, viabilizando a produção onde ela não tem sido possível.

A produtividade da água permitiu avaliar os impactos das várias estratégias de rega deficitária observadas e simuladas. Através da comparação das produtividades de água, física e económica (WP e EWP), numa situação de rega sem qualquer tipo de restrição hídrica e numa situação onde a rega é aplicada em défice, conclui-se que a adoção de um manejo de rega deficitário é viável.

Na estimativa da razão da produtividade económica da água ($EWPR$), em que se considerou, tanto o custo da água, como a cobertura total dos custos de produção, os resultados indicaram que todas as culturas selecionadas são rentáveis, já que se obtiveram valores de $EWPR$ superiores a 2 e a 4 nas situações observadas e nas otimizadas, respetivamente. A evolução conseguida com a situação otimizada é devida a aumento da uniformidade de distribuição da água (ou melhoria do sistema de microrrega), UD , que induziu uma considerável diminuição do uso total de água (TWU), sem grandes quebras de produção das culturas (Q_y). A avaliação dos impactos das melhorias no sistema de microrrega ($MIRRIG$) na distribuição e no transporte de água permitiu obter informações sobre o uso da água na parcela e sobre o nível de sistema de rega instalado. Os resultados indicaram que valores de WP elevados podem também ser conseguidos quando uma cultura é regada sob condições de défice de água, ou seja, com rega deficitária.

Os resultados da análise económica da exploração agrícola, considerando o custo total da produção, CT_p , indicaram que, à medida que as restrições de água são mais fortes, algumas culturas deixam de ser rentáveis. Em situações de secas frequentes, como nos casos de estudo, recomenda-se a adoção de défices muito pequenos (opção 2) ou de rega para satisfação das necessidades totais das culturas, mas reduzindo a área cultivada (opção 1); ou ainda, de *much*, podendo essas três opções coexistir numa mesma área regada.

O facto de se considerarem as produtividades obtidas nas situações atual, A , de seca severa, SS , e de seca extrema, SE , sem e com melhoramento de sistemas de microrrega, permitiu verificar que nem sempre uma poupança na água de rega justifica as quebras na produção de uma determinada cultura.

Os indicadores de produtividade da água mostraram ser relevantes quando se equacionam melhorias na rega e na gestão de sistemas agrícolas. Os resultados obtidos mostram o potencial de poupança de água quando se opta pela otimização dos sistemas de rega e permitem concluir que a estratégia de rega deficitária controlada é uma solução adequada às limitações hídricas existentes nos casos de estudo e na Ilha de Santiago.

A análise de risco facultou informação adicional sobre os sistemas de rega em análise, contribuindo para evitar ou minimizar danos. Ao incorporar a avaliação das consequências negativas identificadas na produção agrícola (e.g., seca, quebra de produção) obteve-se uma ferramenta de regulação importante no processo de decisão, capaz de orientar os agricultores na identificação da melhor estratégia de rega a adotar. A análise de risco propiciou ainda, importante informação sobre os riscos associados à produção, permitindo orientar ações e hierarquizar prioridades através de cenários envolvendo, entre outros parâmetros, o risco e seus respetivos custos.

Este estudo recomenda a renovação e adequação constante dessa metodologia de análise de risco às necessidades e condicionamentos da produção agrícola em Achada Baleia e nos restantes perímetros regados na Ilha de Santiago, visando atingir um estado de

consolidação e equilíbrio a nível do conhecimento e das práticas agrícolas. Só desta forma a gestão de risco pode refletir a evolução do sector hidroagrícola e da sociedade camponesa da ilha.

8.1. Recomendações futuras - modelo-GRHA

No seu todo, a investigação desenvolvida no âmbito desta tese dá suporte ao modelo-GRHA a construir futuramente através da participação de todas as partes interessadas, com ênfase para as entidades técnicas e políticas das bacias hidrográficas e da Ilha de Santiago. Os resultados alcançados no decurso das sucessivas etapas da investigação permitem uma melhor compreensão do processo de gestão de água na agricultura, uma vez que contribuem para um mais amplo entendimento de todas as partes interessadas em melhorar a gestão dos recursos hídricos em situações de escassez, como as do caso de estudo. Por outro lado, a integração desses permitiu a modelação hidrológica (Capítulos 3 e 4) e da rega (Capítulo 5), para condições de escassez visando a gestão hidroagrícola (Capítulos 6 e 7) na Ilha de Santiago.

Atualmente, muitas regiões áridas, de que é exemplo Cabo Verde, enfrentam desafios na gestão dos recursos hídricos, incluindo a sua alocação, a manutenção da sua qualidade e a definição de políticas de gestão. De forma a enfrentar esses desafios, os modelos convencionais, orientados unicamente para o abastecimento de água, nem sempre são adequados. Daí que se espere que o modelo-GRHA possa oferecer ferramentas de apoio à decisão: i) através da consideração de estratégias/cenários de gestão de água, tendo por base as necessidades hídricas das culturas (Capítulo 5); ii) para avaliação das condições de utilização dos recursos hídricos na rega e para análise da produtividade física e económica da água (Capítulo 6); iii) para a ponderação dos cenários relativos às opções de gestão hidroagrícola e seus riscos (Capítulo 7). Deverá, ainda, permitir uma gestão que vise a sustentabilidade, eficiência e equidade dos recursos hídricos no regadio.

Tais estratégias e cenários podem ser usados para explorar a resposta do modelo-GRHA para uma ampla gama de questões hidroagrícolas em situações como as seguidamente exemplificadas:

- a) consideração de novas adaptações e de mudanças de gestão de rega;
- b) melhoramento do uso benéfico da água;
- c) ocorrência de secas severas e extremas;
- d) alteração das disponibilidades hídricas
- e) mudança das restrições de disponibilidade de água;
- f) mudança das estratégias de rega;
- g) opção entre rega deficitária com manutenção da área regada ou redução da área regada e aumento da produtividade por hectare;
- h) substituição de algumas culturas por outras menos exigentes em água e/ou mais rentáveis;
- i) alteração dos preços do mercado e da rentabilidade das unidades de exploração agrícolas;
- j) mudança das políticas de gestão de água.

O modelo-GRHA deverá, portanto, focar-se na gestão adequada de água na agricultura, necessariamente com participação efetiva de todos os residentes, utilizadores e demais atores das bacias hidrográficas, atribuindo-lhes a responsabilidade na sua implementação. Deve ser um modelo orientado por objetivos, ou seja, capaz de identificar a situação

considerada mais satisfatória de entre as situações analisadas pelos atores face a problemas relacionados com a água na agricultura. A curto prazo, é necessário equacionar vários projetos de aproveitamento hidroagrícola o que obriga à seleção de um conjunto de atividades capazes de concretizar o objetivo, em determinado espaço e tempo, recorrendo aos recursos materiais e imateriais. O modelo-GRHA deverá ser um modelo de Gestão intersectorial/transversal pois é preciso articular poderes, saberes e experiências para obter resultados de forma sinérgica e integrada. Também deve ser participativo porque deve ser realizado com os atores formuladores, executores e parceiros em políticas, programas e projetos para uma gestão hídrica eficaz. O modelo-GRHA deve ser dinâmico e flexível, no qual os planos são previamente acordados, servindo para avaliação e, conseqüentemente planeamento futuro. O modelo visa a sustentabilidade, a eficiência e a equidade nas opções de gestão da água apropriadas às zonas áridas e semiáridas. A Figura 9.1 esquematiza o anterior entendimento relativo à dinâmica do modelo-GRHA.

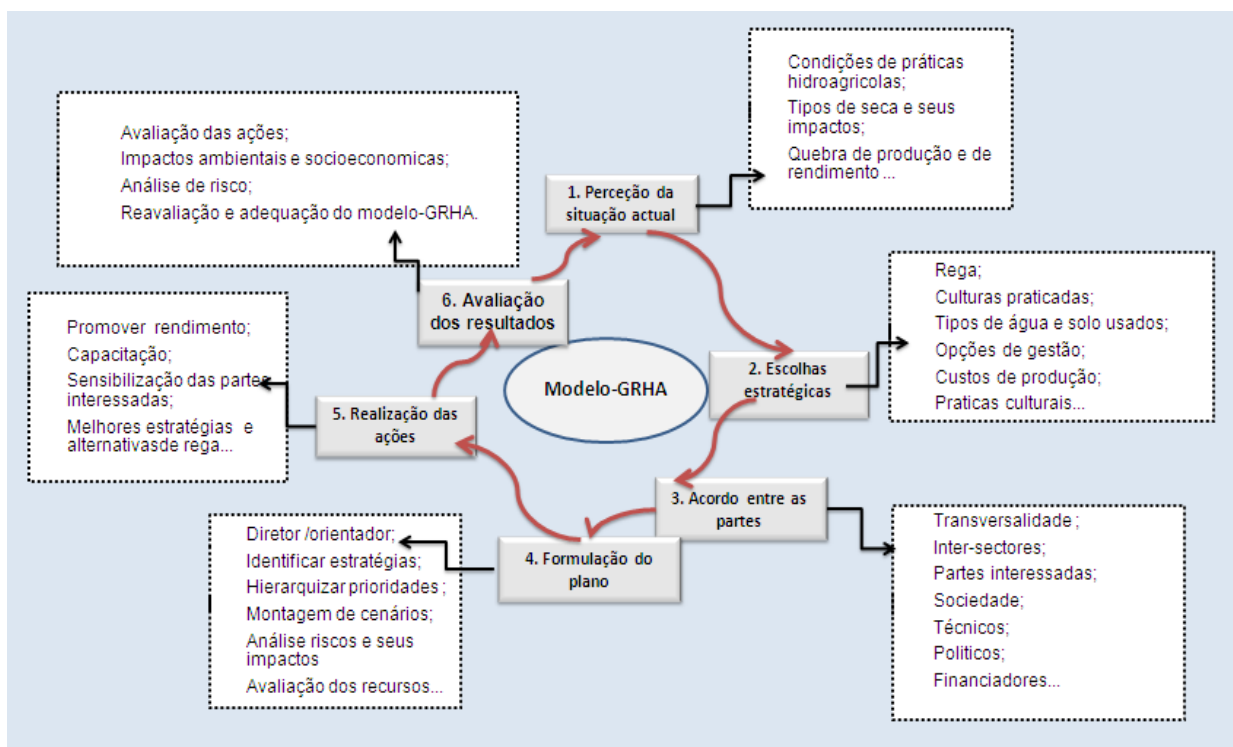


Figura 8.1: Processo dinâmico do modelo-GRHA.

O estabelecimento deste modelo deverá ser baseado num processo dinâmico que passa:

- 1) pela análise da situação actual, compreendendo as práticas hidroagrícolas; os tipos de seca e seus impactos; as quebras de produção e de rendimento líquido, etc.;
- 2) pela escolhas estratégicas relativamente à rega; às culturas praticadas; à origem da água e de solo usados; às opções de gestão de rega; aos custos de produção; às práticas culturais, etc.;
- 3) pelo acordo entre as partes interessadas, em função dos recursos disponíveis e das vulnerabilidades ambiental e socioeconómica;
- 4) pela formulação de um plano capaz de orientar os agricultores na identificação da melhor estratégia de rega a adotar; que permita orientar ações e hierarquizar prioridades através de cenários; que avalie o risco e seus respetivos custos, atendendo

à severidade da seca; que considere as disponibilidades de água e do mercado; em suma, um plano capaz de sensibilizar as partes interessadas;

- 5) pela realização das ações visando o aumento do rendimento líquido do agricultor; a capacitação das partes interessadas, fornecendo informação e formação em tempo útil; a implementação de estratégias de rega atendendo aos seus custos e riscos; a assistência e suporte técnico;
- 6) pela avaliação de resultados em termos ambientais e socioeconómicos;
- 7) pela renovação e adequação permanente do modelo-GRHA; através da apreciação de todas as ações e dos seus resultados práticos e da consequente adequação às necessidades e condicionamentos da produção agrícola que poderão conduzir a uma nova análise de situação, motivando novas escolhas estratégicas, acordos, ações e avaliação dos resultados num contínuo dinâmico.

Portanto, é este o desafio que se lança para investigações futuras, a par com a generalização dos estudos efetuados a outras bacias hidrográficas na Ilha de Santiago e mesmo de outras Ilhas de Cabo Verde, em condições ambientais semelhantes à bacia de São Domingos.