

IX congresso ibérico de  
**AGROENGENHARIA**  
IX congresso ibérico de  
**AGROINGENIERÍA**

---

**livro de atas · libro de actas**

organização · organización



**IX Congresso Ibérico de Agroengenharia**

**IX Congreso Ibérico de Agroingeniería**

**Livro de Atas**

**Libro de Actas**



## patrocinadores



Os trabalhos incluídos nestas Atas foram apresentados no IX Congresso Ibérico de Agroengenharia que se realizou de 4 a 6 de setembro de 2017, na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Todos os trabalhos publicados foram sujeitos a revisão por pares, pela Comissão Científica deste Congresso.

Os textos publicados nestas Atas exprimem as ideias, pensamento e a obra dos autores, e são publicados na forma como foram apresentados. Alguns trabalhos apresentados durante o congresso podem não estar inseridos nesta publicação.

Na publicação destas Atas, os trabalhos estão agrupados por Área Temática.

## **Apresentação**

Nestas Atas publicam-se os trabalhos apresentados no IX Congresso Ibérico de Agroengenharia que se realizou de 4 a 6 de setembro de 2017, na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

Este congresso foi organizado conjuntamente pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, pela Secção Especializada de Engenharia Rural da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal e pela Sociedad Española de Agroingeniería.

No IX Congresso Ibérico de Agroengenharia foram apresentadas cento e três comunicações orais e cinquenta e duas comunicações em forma de poster.

As comunicações estão distribuídas pelas dez áreas temáticas do congresso: Construções; Energia; Inovação Educativa em Agroengenharia; Mecanização; Tecnologia da Produção Animal e Aquicultura; Tecnologia Pós-colheita; Projetos, Meio Ambiente e Território; Solos e Águas; Tecnologias de Informação e Controlo de Processos; e Agricultura de Montanha.

Durante o IX Congresso Ibérico de Agroengenharia foram analisadas as mais avançadas inovações técnicas e metodológicas na área da Agroengenharia. Foram apresentadas comunicações orais e posters sobre o uso eficiente da água, energia e outros recursos, sustentabilidade, controlo de erosão, tratamento e valorização de resíduos, uso de TIC e tecnologias emergentes e qualidade da produção.

Nas várias sessões do congresso foram apresentados diversos trabalhos, de onde sobressaem temas relacionados com :

- a aplicação eficiente de fitossanitários e os avanços em operações mecanizadas;
- o uso eficiente da água e de novas técnicas de tratamento de águas residuais;
- a utilização de ferramentas de Zootecnia de precisão com aplicação na melhoria da eficiência de utilização dos recursos alimentares, do bem-estar animal e no controlo ambiental das instalações pecuárias;
- as novas tecnologias informáticas para modelação e simulação e o desenvolvimento de materiais sustentáveis incluindo a construção com madeira;
- o emprego de resíduos para a produção de energia, bem como a utilização sustentável da energia enquanto fator de produção;
- o uso de imagens de teledeteção e novas aplicações SIG;
- técnicas avançadas, como a interferometria, e a sua aplicação em soluções para temas sociais, culturais e económicos;
- o controlo e qualidade, e o uso de técnicas como a espectroscopia e a irradiação com vista à valorização dos produtos;
- o controlo da erosão e o uso de TIC (tecnologias de informação e comunicação) na gestão florestal.
- a possibilidade de colaboração entre disciplinas e o uso de plataformas avançadas na formação online, tendo em vista a inovação educativa em Agroengenharia.

De todas estas sessões sobressai a conclusão da importância da Agroengenharia na melhoria e modernização dos sectores produtivos, no desenvolvimento rural e na qualidade, segurança e sustentabilidade da produção de alimentos.

## **Presentación**

En este libro de Actas se publican los trabajos presentados en el IX Congreso Ibérico de Agroingeniería que se ha realizado del 4 al 6 de Septiembre de 2017 en Braganza, Portugal, en las instalaciones de la Escola Superior Agrária del Instituto Politécnico de Braganza.

Este congresso se organizó conjuntamente por la Escola Superior Agrária de Bragança, la Secção Especializada de Engenharia Rural de la Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal, y por la Sociedad Española de Agroingeniería.

En el IX Congreso Ibérico de Agroingeniería se han presentado ciento tres comunicaciones orales y cincuenta y dos comunicaciones en formato poster.

Las comunicaciones presentadas abarcan las diez áreas temáticas del congreso: Construcción; Energía; Innovación Educativa en Agroingeniería; Mecanización; Tecnología de la Producción Animal y Acuicultura; Tecnología Poscosecha; Proyectos, Medio Ambiente y Territorio; Suelos y Aguas; Tecnologías de la Información y Control de Procesos; y Agricultura de Montaña.

Durante el IX Congreso Ibérico de Agroingeniería se analizaron las más avanzadas innovaciones técnicas y metodológicas del área de la Agroingeniería. Se presentaron comunicaciones orales y paneles sobre el uso eficiente del agua, energía y otros recursos, sustentabilidad, control de la erosión, tratamiento y valorización de residuos, uso de TIC y tecnologías emergentes y calidad de la producción.

En las varias sesiones del congreso se presentaron diversos trabajos, donde se destacan temas relacionados con:

- la aplicación eficiente de fitosanitarios y los avances en operaciones mecanizadas
- el uso eficiente del agua y de nuevas técnicas de tratamiento de aguas residuales
- la utilización de herramientas de Zootecnia de precisión con aplicación en la mejora de la eficiencia de utilización de los recursos alimenticios, del bienestar animal y en el control ambiental de las instalaciones pecuarias
- las nuevas tecnologías informáticas para modelación y simulación y el desarrollo de materiales sostenibles incluyendo la construcción en madera;
- el empleo de residuos para la producción de energía, así como otros temas de utilización sostenible de la energía como factor de producción;
- el uso de imágenes de teledetección y nuevas aplicaciones SIG;
- técnicas avanzadas como la interferometría, y su aplicación en soluciones para temas sociales, culturales y económicos;
- el control y calidad y el uso de técnicas como la espectroscopía y la radiación con vistas a valorar los productos
- el control de la erosión y el uso de TIC en la gestión forestal;
- la posibilidad de colaboración entre disciplinas y el uso de plataformas avanzadas en la formación on-line, teniendo en cuenta la innovación educativa en Agroingeniería

De todas estas sesiones se destaca la conclusión de la importancia de la Agroingeniería en la mejora y modernización de los sectores productivos, en el desarrollo rural y en la calidad, seguridad y sostenibilidad de la producción de alimentos.

## **Presentation**

These Proceedings publishes the works presented at the IX Iberian Congress of Agricultural Engineering, held in Braganza, Portugal, from 4 to 6 of September 2017.

The Congress was organized by School of Agriculture – Polytechnic Institute of Bragança, in collaboration with the Portuguese Specialized Section of Rural Engineering/SCAP and the Spanish Society of Agricultural Engineering .

There were presented one hundred and three oral presentations and fifty two poster presentations, covering the main fields of interest of Agricultural Engineering.

Presentations were distributed in ten thematic areas: farm building structures and environment, energy and sustainability, innovation in agricultural engineering higher education, machinery and mechanization, animal production and aquaculture technologies, post-harvest and agri-food processing, engineering and rural landscape, soil and water, information technology and agricultural processes, mountain agriculture development.

During the various technical sessions, were analyzed the most advanced techniques and methodologies in agricultural engineering.

## **Comissão Organizadora / Comité Organizador**

Presidente:

José Carlos Barbosa

Vice-presidente / Vicepresidente:

António Castro Ribeiro

Vogais / Vocales:

Arlindo Almeida

Maria José Miranda Arabolaza

Fátima Batista

José Luis García Fernández

João Verdial Andrade

Luis Leopoldo Silva

Carmen Rocamora Osorio

Álvaro César

Francisco Javier García Ramos

## **Organização / Organización**

Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança

Secção Especializada de Engenharia Rural - Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal

Sociedad Española de Agroingeniería

## **Patrocinadores e Apoios / Patrocinadores e Apoyos**

EurAgEng - European Society for Agricultural Engineers

CIMO - Centro de Investigação de Montanha

Termolan - Isolamentos Termo-Acústicos, S.A. / Rocterm

Vórtice - Equipamentos Científicos, Lda.

Fundação Caixa CA - Crédito Agrícola

Câmara Municipal de Bragança

## **Comissão Científica / Comité Científico**

Presidente: Vasco Fitas da Cruz – Universidade de Évora/ICAAM  
Adélia de Sousa – Universidade de Évora/ICAAM  
Alfredo Augusto de Carvalho Aires - UTAD / CITAB  
Álvaro Ramírez Gómez – Universidad Politécnica de Madrid  
Ana Cristina Santos – Universidade de Évora/ICAAM  
Ana Isabel García García – Universidad Politécnica de Madrid  
Ana Martí de Olives – Universidad Miguel Hernández  
Andrés Martínez Rodríguez – Universidad de Valladolid  
António Bento Dias – Universidade de Évora/ICAAM  
Antonio Brasa Ramos – Universidad de Castilla – La Mancha  
Antonio Castro Ribeiro – Instituto Politécnico de Bragança  
Antonio Ruiz Canales – Universidad Miguel Hernández de Elche  
Antonio Torregrosa Mira – Universidad Politécnica de Valencia  
Arlindo Ferreira de Almeida – Instituto Politécnico de Bragança  
Bernardo Martín Gorriz – Universidad Politécnica de Cartagena  
Carmen Rocamora - Universidad Miguel Hernández  
Coral Ortíz Sánchez – Universidad Politécnica de Valencia  
Divanildo Outor Monteiro – UTAD  
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa ESA / IPB  
Emilio Camacho Poyato – Universidad de Córdoba  
Emilio Gil Moya – Universidad Politécnica de Cataluña  
Enrique Ortí García – Universidad Politécnica de Valencia  
Enrique Relea Gangas – Universidad de Valladolid  
Esperanza Ayuga Téllez – Universidad Politécnica de Madrid  
Eugenio García Marí – Universidad Politécnica de Valencia  
Fátima Baptista – Universidade de Évora/ICAAM  
Fernando Augusto dos Santos – UTAD  
Francisco Ayuga Téllez – Universidad Politécnica de Madrid  
Francisco Javier García Ramos – Universidad de Zaragoza  
Francisco Lúcio dos Santos – Universidade de Évora/ICAAM  
Francisco Rodríguez Díaz – Universidad de Almería  
Francisco Rovira Más- Universidad Politécnica de Valencia  
Henrique Manuel da Fonseca Trindade – UTAD/CITAB  
Ignacio Díaz-Maroto – Universidad de Santiago de Compostela.  
Jaime Pires – CIMO- Centro de Investigação da Montanha, IPB  
João Manuel Serrano – Universidade de Évora/ICAAM  
José Alberto Pereira – Instituto Politécnico de Bragança  
José Antonio Flores Yepes – Universidad Miguel Hernández de Elche  
José Blasco Ivars – Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias  
José Carlos Barbosa – Instituto Politécnico de Bragança  
José Luís Garcia - Universidad Politécnica de Madrid

José Luis Torres Escribano – Universidad Pública de Navarra  
José Manuel Gonçalves – Instituto Politécnico de Coimbra  
José Maria Tarjuelo Martín-Benito – Universidad de Castilla-La Mancha  
José Rafael Marques da Silva – Universidade de Évora/ICAAM  
Luis Leopoldo Silva – Universidade de Évora/ICAAM  
Luis Manuel Navas Gracia – Universidad de Valladolid  
Luis Val Manterola – Universidad Politécnica de Valencia  
Manuel Joaquim da Costa Minhoto – Instituto Politécnico de Bragança  
Manuel Moya Ignacio – Universidad de Extremadura  
Manuel Pérez Ruiz – Universidade de Sevilla  
Margarida Maria Arrobas Rodrigues – ESA-IPB/CIMO  
Margarita Ruiz Altisent – Universidad Politécnica de Madrid  
María Ángeles Grande Ortíz – Universidad Politécnica de Madrid  
Mariano Suarez de Cepeda Martínez – Universidad de Castilla-La Mancha  
Martín Barrasa Rioja – Universidad de Santiago de Compostela  
Miguel Ángel Moreno Hidalgo – Universidad de Castilla-La Mancha  
Miguel Angel Muñoz García – Universidad Politécnica de Madrid  
Montano Pérez Teruel – Universidad Politécnica de Valencia  
Morris Villarroel Robinson – Universidad Politécnica de Madrid  
Pablo Melgarejo Moreno – Universidad Miguel Hernández  
Pablo Zarco Tejada – IAS, Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Ricardo Suay Cortés – INRA, Sophia-Antipolis, Francia  
Rosa Penélope Gutiérrez Colomer – Universidad Politécnica de Valencia  
Rosario Castro Abengoza – Universidad de León  
Salvador Calvet Sanz – Universidad Politécnica de Valencia  
Victoriano Martínez Álvarez – Universidad Politécnica de Cartagena

Aplicación de la fotogrametría métrica para el cálculo del porcentaje de cubierta vegetal del cultivo de lechuga	1225
José Cordero Gracia, Cesáreo Bas Vivancos, Francisco Javier Mesas Carrascosa, Antonio Ruiz Canales	
<b>Área Temática: Agricultura de Montanha / Agricultura de Montaña</b>	<b>1234</b>
Aparición de la agricultura en las montañas orientales gallegas versus declive del área cubierta por bosques de frondosas caducifolias autóctonas	1235
Ignacio J. Díaz-Maroto, María Consuelo Díaz-Maroto	
Planificación y gestión de los bosques de frondosas caducifolias en la montaña oriental gallega (Ancares-O Courel)	1241
Ignacio J. Díaz-Maroto, María Consuelo Díaz-Maroto	
Obtenção de conservantes e bioativos a partir de matrizes naturais e sua aplicação em produtos alimentares	1247
Caleja, Cristina; Dias, Maria Inês; Pires, Tânia C.S.P.; Roriz, Custódio; Barros, Lillian; Oliveira, M. Beatriz P.P.; Barreiro, Maria Filomena; Ferreira, Isabel C.F.R	
Análise da utilização das ferramentas FlorNEXt® e FlorNEXt Pro® e do seu possível impacto na gestão florestal do Nordeste Trasmontano	1257
Marcelo Fagundes, Luis Nunes, João C. Azevedo, Fernando Perez-Rodríguez	
Short-term response of the canopy arthropod community to fire in a Portuguese olive grove	1266
David Barreales, Sónia A.P. Santos, Márcio Capelo, José A. Pereira, Jacinto Benhadi-Marín	
Eficácia no controlo da erosão de medidas de gestão do solo baseadas em coberturas herbáceas: simulações para a viticultura do Douro, Portugal	1271
Tomás de Figueiredo, Zulimar Hernández, Felícia Fonseca, Jean Poesen	
Produtividade e azoto recuperado de diversas proteaginosas cultivadas em sequeiro e regadio no Nordeste de Portugal	1279
Rosalino Viegas, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues	
Resposta do trigo a sementes tratadas com zinco e aplicação de zinco ao solo	1290
Margarida Arrobas, Sandra Afonso, José Norberto P. Coutinho, Fernando Lidon, Ana Sofia Almeida, Fernando Reboredo, Maria Fernanda Pessoa, Paula Scotti, José Semedo, Isabel Pais, M. Ângelo Rodrigues	

## **Análise da utilização das ferramentas FlorNExT<sup>®</sup> e FlorNExT Pro<sup>®</sup> do seu possível impacto na gestão florestal do Nordeste Trasmontano**

Marcelo Fagundes<sup>1,2</sup>, Luis Nunes<sup>1,2</sup>, João C. Azevedo<sup>1,2</sup>, Fernando Pérez-Rodríguez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança-Portugal.

<sup>2</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança-Portugal. fernando.perez@ipb.pt

### **Resumo**

O Nordeste Trasmontano vem sofrendo nas últimas décadas, abandono nas zonas rurais como consequência acontece o défice ao nível da gestão florestal praticada. Neste contexto, a estratégia levada a cabo na região para promover boas práticas de gestão florestal, fez o IPB e seus investigadores desenvolverem ferramentas informáticas para o apoio nas decisões relativas à gestão das florestas dirigidas a diferentes tipos de utilizadores: FlorNExT<sup>®</sup> e FlorNExT Pro<sup>®</sup>. O FlorNExT<sup>®</sup> é uma ferramenta disponibilizada na internet de forma livre que simula o crescimento e a produção de povoamentos de pinheiro bravo e carvalho negral enquanto o FlorNExT Pro<sup>®</sup>, é uma aplicação de ambiente de trabalho dirigida a técnicos com amplos conhecimentos de gestão florestal, que permite gerir um conjunto de parcelas em base nas metodologias de análise com multi-objetivos. Contudo, o desenvolvimento das ferramentas não é suficiente para garantir que a partilha de conhecimento com origem em grupos de investigação na forma de aplicações informáticas de apoio a gestão florestal promove a aplicação de boas práticas e aumenta a mobilização de madeira na região. Torna-se neste contexto necessário monitorizar a utilização destas ferramentas, assim como reforçar e consolidar os veículos para partilha deste tipo de conhecimento.

O presente trabalho mostra uma análise baseada na opinião dos potenciais agentes envolvidos no uso de cada uma das ferramentas desenvolvidas, com base na aplicação do Processo Analítico Hierárquico (AHP em inglês), através de inquéritos aplicando esta metodologia para análise dos resultados, com o intuito de obter indicadores, sobre o possível impacto das ferramentas desenvolvidas na gestão florestal da região. Para a aplicação e extração de dados estabeleceu-se uma série de eventos como workshops, cursos e reuniões de difusão de informação e tecnologia para diferentes perfis de utilizadores, assim como se fomentaram debates para a identificação de barreiras e sugestões de melhoria dos veículos para partilha de conhecimento dos grupos de investigação aos utilizadores finais ou gestores florestais. Como resultados preliminares do trabalho em curso, apresentam-se tendências observadas e previstas de utilização das ferramentas na região, e os pontos fortes e fracos deste tipo de desenvolvimentos para a gestão florestal na região do Nordeste Trasmontano.

**Palavras-chave:** Gestão florestal, transferência de conhecimento, análise de opinião, AHP, inquéritos.

## **Analysis of the application of tools for forest management FlorNExT<sup>®</sup> and FlorNExT Pro<sup>®</sup> for forest management in the Northeast region of Portugal**

### **Abstract**

The Northeast region of Portugal has suffered in the last decades, abandonment in rural areas with consequently the deficit in the level of the forest management practiced. In this context, the strategy carried out in this region to promote good practices in forest management has led the IPB and its researchers to develop computer tools to support forest management decisions in the region and target different types of users: FlorNExT<sup>®</sup> and FlorNExT Pro<sup>®</sup>. FlorNExT<sup>®</sup> is a free-form Internet tool that simulates the growth and production of pine and black oak stands while FlorNExT Pro<sup>®</sup> is a desktop application for technicians with extensive forest management Allows to manage a set of plots based on multi-objective analysis methodologies. However, the development of tools is not sufficient to ensure that the sharing of knowledge from research

groups in the form of software applications in support of forest management promotes the application of good practices and increases the mobilization of timber in the region. It is necessary in this context to monitor the use of these tools, as well as to strengthen and consolidate the vehicles to share this type of knowledge.

The present work presents an analysis based on the opinion of the potential agents involved in the use of each of the tools developed, based on the application of the analytical hierarchical method or AHP, through surveys applying a methodology to analyse the results in order to obtain indicators on The possible impact of the tools developed in the region's forest management. For the application and extraction of data a series of events such as workshops, courses and meetings of diffusion of information and technology for different profiles of users were established, as well as discussions were fomented for the identification of barriers and suggestions of improvement of the vehicles for sharing Knowledge of research groups to end users or forest managers. Preliminary results of the work in progress show observed and predicted trends in the use of tools in the region, and the strengths and weaknesses of this type of development for forest management in the Northeast region of Portugal.

**Key words:** Forest management, knowledge transfer, opinion analysis, AHP, surveys.

## 1. Introdução

O Nordeste Transmontano vem sofrendo nas últimas décadas o abandono nas zonas rurais e como consequência esta a aparecer um défice no nível da gestão florestal praticada (Azevedo et al., 2011). Este défice na gestão florestal provoca um maior risco de incêndio, com a consequente perda de floresta em termos económicos e ambientais (Fernandes et al., 2012). Esta tendência está em contraposição com as previsões futuras na Europa, que preveem uma procura crescente de energia lenhosa, desempenhando um grande papel no fornecimento futuro de energia renovável e mantendo os objetivos de proteção do clima (Peroskurina et al., 2016; Mubareka et al., 2016).

Neste contexto, a estratégia levada a cabo nesta região para promover boas práticas de gestão florestal, fez o IPB e seus investigadores desenvolverem ferramentas informáticas para o apoio nas decisões relativas à gestão das florestas da região e dirigidas a diferentes tipos de utilizadores: FlorNExT<sup>®</sup> (Pérez-Rodríguez et al., 2016) e FlorNExT Pro<sup>®</sup> (Pérez-Rodríguez et al., 2017). Contudo, a transferência de conhecimento não é simples, e deve ser feita pelos veículos necessários para que sejam bem e frequentemente utilizadas (Larocque et al., 2015), e para verificar o cumprimento da seguinte hipótese:

Hipótese: “Partilhar conhecimento desde os grupos de investigação em forma de aplicações informáticas de apoio a gestão florestal, pode promover a aplicação de boas práticas e aumentar a mobilização de madeira na região.”

Para tratar de demonstrar esta hipótese, o presente trabalho mostra uma análise baseada na opinião dos potenciais agentes envolvidos no uso de cada uma das ferramentas desenvolvidas, com base da aplicação do Processo Analítico Hierárquico (AHP em inglês), através de inquéritos aplicando esta metodologia para análise dos resultados, com o intuito de obter indicadores sobre o possível impacto das ferramentas desenvolvidas, na gestão florestal da região.

## 2. Material e Métodos

O FlorNExT<sup>®</sup> (Pérez-Rodríguez et al., 2016) é uma ferramenta disponibilizada na internet de forma livre que simula o crescimento e a produção de povoamentos de pinheiro bravo e carvalho negral enquanto o FlorNExT Pro<sup>®</sup> (Pérez-Rodríguez et al., 2017), é uma aplicação de ambiente de trabalho dirigida a técnicos com amplos conhecimentos de gestão florestal, que permite gerir um conjunto de parcelas em base em metodologias de análise multi-objetivo.

A metodologia seguida para a avaliação do impacto destas ferramentas na gestão florestal, foi a recolhida de dados de opinião, mediante inquéritos para os dois tipos de agentes focais implicados de cada um dos aplicativos. Estes são os proprietários para o FlorNExT e o pessoal técnico para o

FlorNExT Pro®. Os inquéritos foram estabelecidos com perguntas temáticas em blocos de conhecimento, atitude e práticas, por além de recolher certa informação de carácter pessoal como o género, idade, e a relação com a floresta. Os blocos de perguntas são hierarquizadas através de uma árvore, como mostra a Figura 1. Posteriormente cada uma das perguntas é ponderada por um painel de expertos, que, mediante a utilização do Processo Analítico Hierárquico (AHP). O método AHP (Saaty, 1980) é um método de análise multicritério à decisão, desenvolvido por Tomas Saaty na década de 70 e é um dos métodos mais conhecidos da atualidade (Vargas, 2010; Carli et al., 2010). A ideia central deste método, consiste na redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparação aos pares, a fim de realizar o processo de tomada de decisão, minimizando suas falhas. O AHP é utilizado para o estabelecimento da árvore hierárquica (Figura 1), para obtenção de um indicador entre 0 e 1, sendo 0 pouco impacto e 1 com muito impacto, utilizando a ponderação de perguntas de cada inquérito mediante ao processo de determinação pareada (Saaty, 1980).

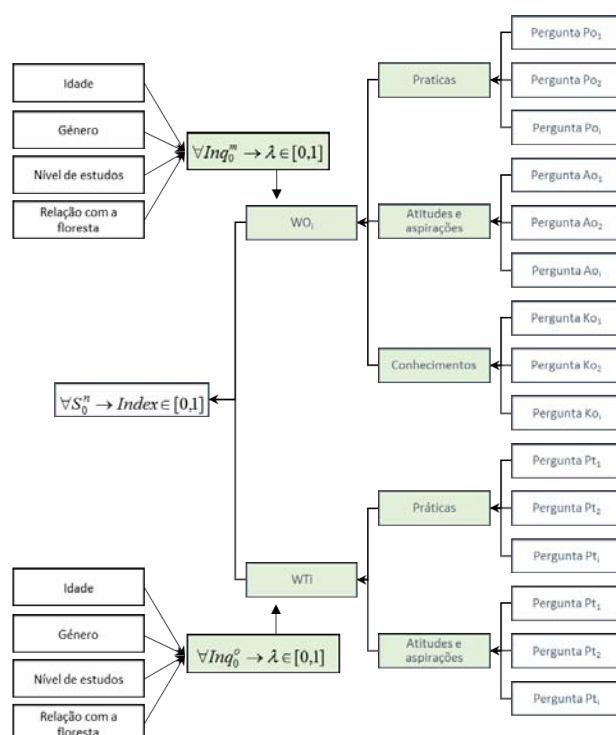


Figura 1: esquema hierárquico para a obtenção do indicador ( $Index[0,1]$ ) de impacto das ferramentas na gestão florestal: 0 pouco impacto, 1 muito impacto. As caixas em cor branca mostram os resultados dos inquéritos aos diferentes agentes implicados.

Para a aplicação e extracção de dados estabeleceu-se uma série de eventos como workshops, cursos e reuniões de difusão de informação e tecnologia para diferentes perfis de utilizadores, assim como, se fomentaram debates para a identificação de barreiras e sugestões de melhoria dos veículos para partilha de conhecimento, dos grupos de investigação aos utilizadores finais ou gestores florestais.

### 3. Resultados

No dia 22 de fevereiro, foi realizado no auditório pequeno na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança a 2ª edição do Workshop FlorNExT®, ministrado pelo investigador e criador do aplicativo, Fernando Pérez. Após o Workshop foi realizado um inquérito com o intuito de obter um feedback dos participantes do que foi apresentado. Estiveram presentes 13 homens e 10 mulheres, sendo que 21 possui ou estão fazendo um curso superior e 2 possuem ensino médio, 12 dos participantes trabalham no setor florestal e 11 responderam que não. Em relação à idade dos participantes está ilustrado na Figura 2.

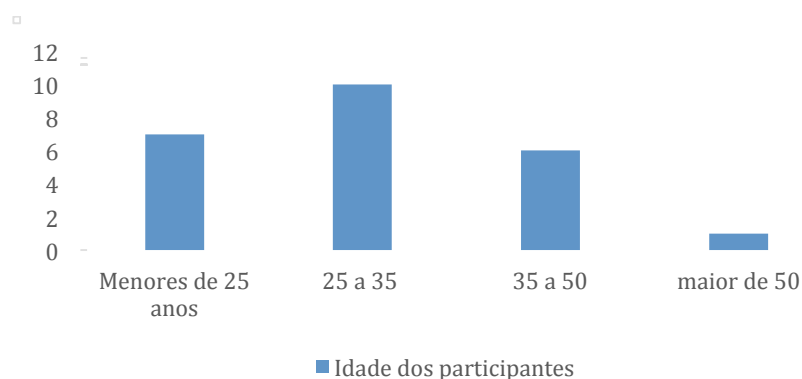


Figura 2: Idade dos participantes do 2º Workshop FlorNExT®

Os participantes consideraram que há viabilidade de gerir florestas ainda que haja um custo e 17 opinaram que a falta da industrialização leva que a madeira não seja rentável. Todos responderam que novas indústrias podem melhorar a colheita e a valorização dos produtos florestais, 21 disseram que a indústria da biomassa (pellets e/ou bioenergia) é rentável.

Somente 1 participante não pensa em utilizar o software FlorNExT® para gerir suas florestas no futuro, 19 pessoas recorreriam a uma associação ou uma empresa especializada para utilizar o software e 4 consideraram-se capazes de utilizar a ferramenta.

Todos acreditam que é importante a divulgação dos aplicativos produzidos para melhorar a gestão florestal do Nordeste Transmontano, sendo que além da madeira, 19 participantes sugerem outro tipo de negócio relacionado à gestão florestal, conforme apresenta a Figura 3, os outros 4 participantes restantes responderam que não pretendem utilizar a madeira, como outro tipo de negócio.

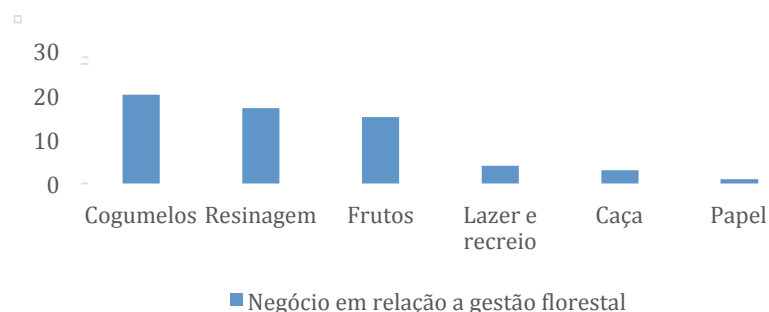


Figura 3: Comércio relacionado à gestão de florestas

A Figura 4 apresenta a frequência da opinião dos participantes em relação ao grau, procedimentos, investimentos ou políticas que para eles mudaram a mobilização de madeira na região transmontana em uma escala de 0 (pouco relevante) a 10 (muito relevante).

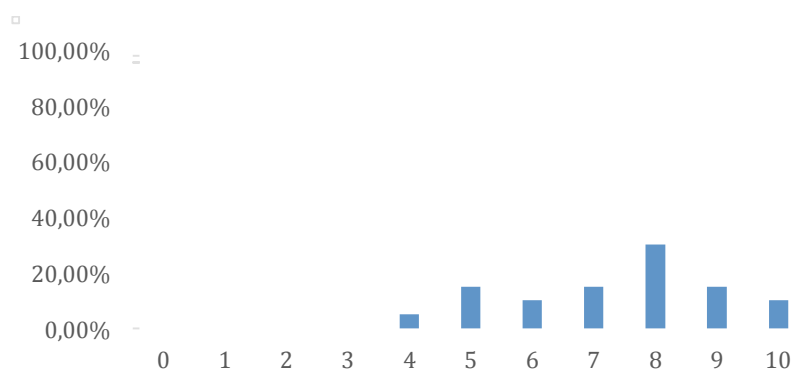


Figura 4: Opinião dos participantes sobre a mobilização no Nordeste Transmontano

A Figura 5, apresenta a frequência da opinião dos participantes se o desenvolvimento de softwares como o FlorNExT® ajuda na melhor gestão florestal na região do Nordeste Transmontano na mesma escala que a Figura 4.

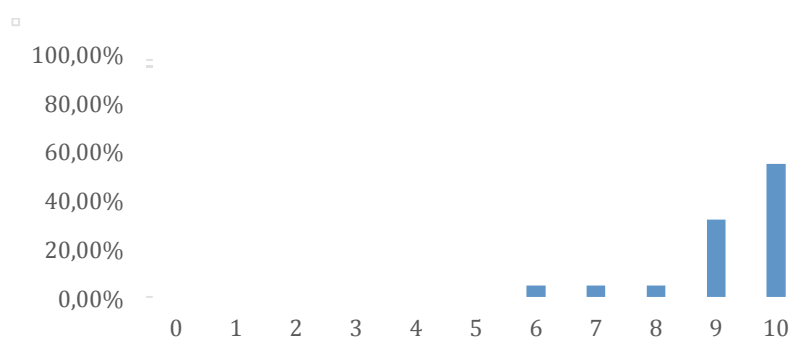


Figura 5: Resposta em relação ao desenvolvimento de aplicativos para a melhoria da gestão florestal

A Figura 6 apresenta a frequência da opinião dos participantes na mesma escala anteriormente citada na Figura 4 e 5, em resposta se a partilha de conhecimento desde o Instituto Politécnico de Bragança e do Centro de Investigação de Montanha está sendo eficaz para a comunidade da região.

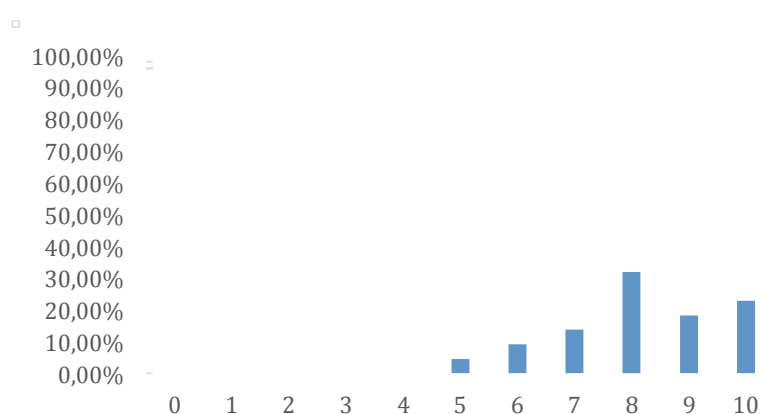


Figura 6: Opinião dos participantes em relação à partilha de conhecimentos

No 1º Workshop de divulgação do aplicativo FlorNExT Pro®, estiveram presentes 8 homens e 4 mulheres, onde todos os participantes responderam que possuem curso superior. Em relação à idade dos participantes, 11 tem de 35 a 50 anos e 1 uma pessoa está entre 25 a 35 anos. Entre os

participantes, 5 responderam que utilizam aplicativo informático para gestão florestal e 7 responderam que não.

Em relação às respostas do inquérito sobre a gestão da florestal na região do Nordeste Transmontano, 11 responderam considerar a mobilização de madeira não gerida como um potencial objetivo de manejo e 1 respondeu não considerar. Todos responderam que há viabilidade de gerir as florestas ainda que haja um custo, onde novas indústrias florestais podem melhorar a colheita e a valorização dos produtos florestais, a indústria de biomassa (pellets e/ou bioenergia) apresentou por todos, ser rentável. Além da madeira, todos acreditam que há mais negócio em relação à gestão florestal, onde exemplos de alternativas de negócio relacionado a florestas, será apresentado na Figura 7.

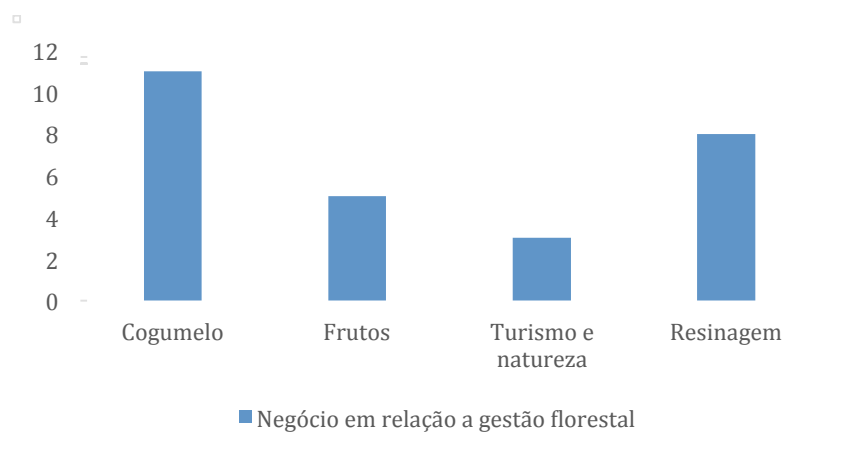


Figura 7 – Frequência de respostas respeito ao comércio relacionado à gestão das florestas

Todos os participantes responderam que pretendem utilizar o FlorNEXt Pro® para gerir floresta. Na Figura 8, mostrasse as respostas dos participantes em relação a importância dos objetivos que se podem utilizar no aplicativo.

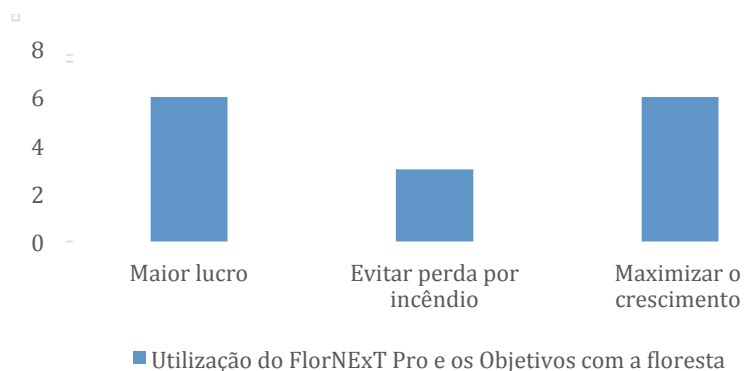


Figura 8 – Respostas em relação aos objetivos aplicáveis no FlorNEXt Pro®

Todos os participantes do Workshop responderam que é importante a divulgação do Projeto SIMWOOD e dos softwares desenvolvidos no Instituto Politécnico de Bragança, para a gestão florestal da região. A Figura 9 apresenta a frequência da opinião dos participantes com relação ao grau, procedimentos, investimentos ou políticas que mudaram para mobilizar a madeira na região transmontana na escala de 0 (pouco relevante) e 10 (muito relevante).

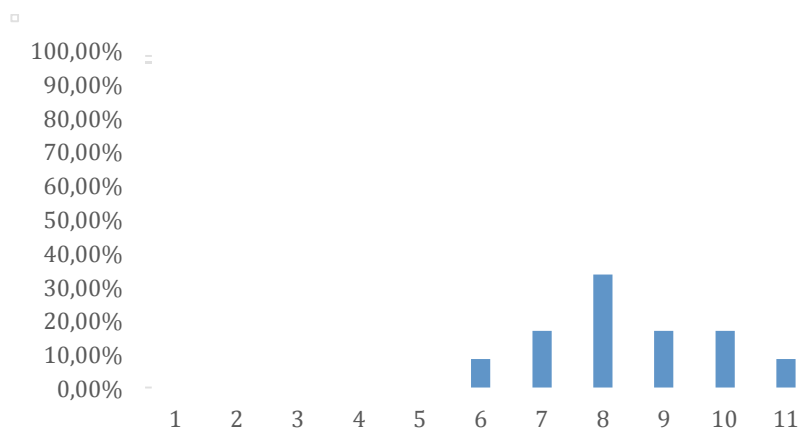


Figura 9 - Respostas em relação à mudança para a mobilização de madeira

A Figura 10 apresenta as respostas dos participantes, se o desenvolvimento de ferramentas informáticas ajuda a gerir as florestas no Nordeste Transmontano na mesma escala da Figura 9.

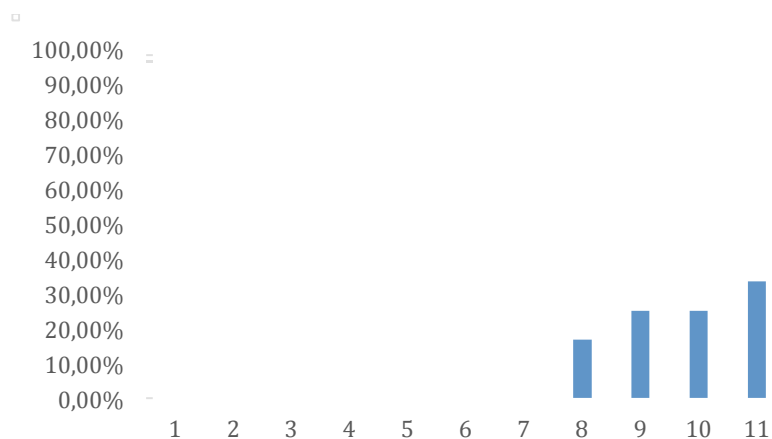


Figura 10 – Opinião dos participantes em relação ao desenvolvimento de ferramentas informáticas

A Figura 11 apresenta a frequência da opinião dos participantes, sobre se o esforço que o Instituto Politécnico de Bragança e o Centro de Investigação de Montanha é suficiente para a partilha de conhecimento.

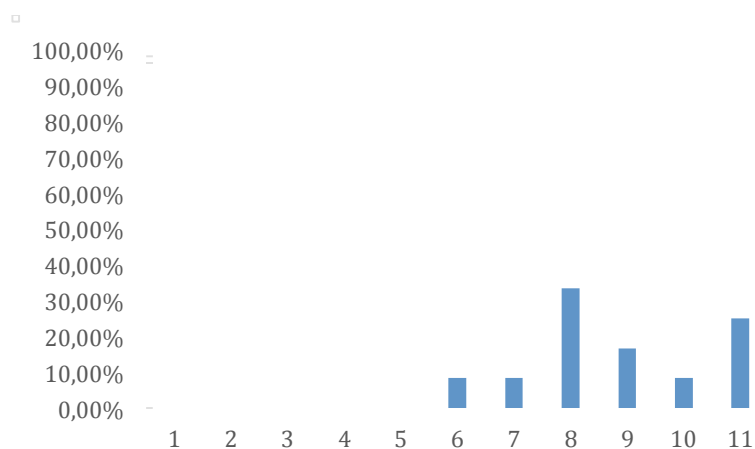


Figura 11 – Opinião dos participantes em relação a partilha de conhecimento

Como resultado final, apresentasse a resolução da árvore estabelecida para a obtenção do indicador proposto na metodologia para a demonstração ou não da hipótese proposta. Nesta resolução estabeleceram-se 1000 simulações, obtendo o resultado de frequências da Figura 12. Estes resultados mostram uma frequência no eixo vertical e o indicador na escala 0 (não demonstra) a 1 (demonstra) no eixo horizontal.

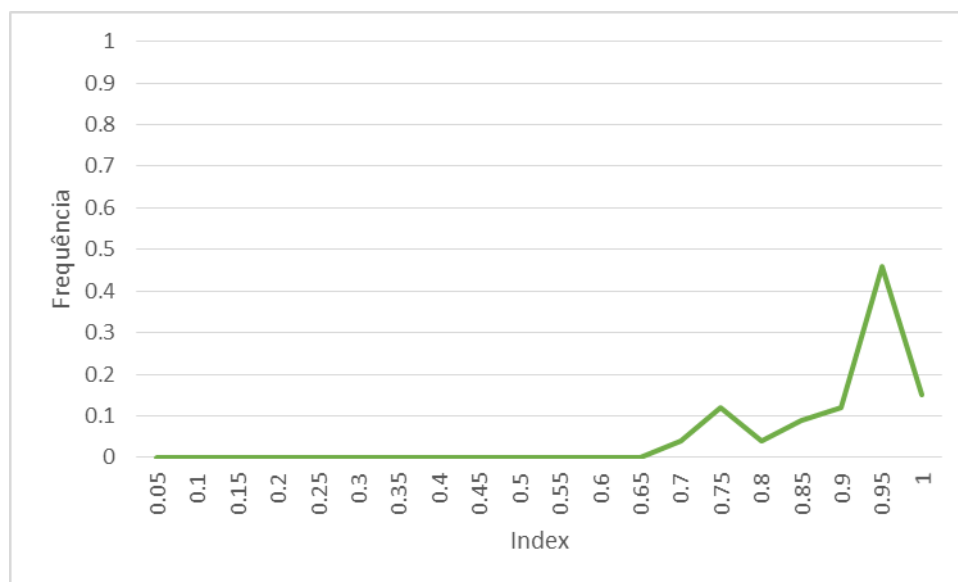


Figura 12: Resultado do indicador para a resolução do indicador para um processo iterativo de 1000 simulações

#### 4. Discussão

Este estudo teve como objetivo determinar o impacto da utilização das ferramentas na gestão florestal. Com isso foi realizado entrevistas com inquéritos para a recolha de respostas, durante os meses de fevereiro e março de 2017, sendo posteriormente os dados sujeitos a um tratamento estatístico através da metodologia AHP. Os inquéritos foram feitos de maneira individual com perguntas relacionadas com as florestas da região de Bragança. O resultado dos inquéritos foi retirado junto os participantes de uma série de eventos como workshops, cursos e reuniões de difusão de informação. As perguntas dividiram-se em blocos para diminuir o número de evacuações pelo painel de expertos. O primeiro se deu por um bloco temático, dividido por conhecimentos e competências, atitudes e aspirações e aplicação nas práticas de casos reais. O segundo foi por um bloco de análise, sendo por avaliação ou impacto. E o terceiro e último bloco se deu pelos usuários das ferramentas, proprietário de terra, técnico ou empresa, relacionado a florestais, decisor político ou de estratégia.

A estruturação em árvore dos diferentes blocos temáticos das perguntas e dos agentes implicados permite a ponderação mediante o painel experto através da aplicação do AHP. Para a análise das respostas foram diferenciadas em pesos com valores distintos. O primeiro se deu por um bloco temático, dividido por conhecimentos e competências, atitudes e aspirações e aplicação nas práticas de casos reais. O segundo foi por um bloco de análise, sendo por avaliação ou impacto.

#### 5. Conclusão

O desenvolvimento de ferramentas informáticas ajuda a transferir conhecimento desde os grupos de investigação aos utilizadores últimos, quem, ao fim, são os que realmente tomam as decisões na gestão florestal.

A avaliação do impacto das ferramentas na gestão florestal, tal e como foi proposta na hipótese introdutória, não é direta e deve ser analisada utilizando modelos de opinião perguntando diretamente aos agentes implicados na sua utilização, assim como a um painel de expertos que deve ponderar cada uma das opiniões dadas pelos utilizadores.

Por ultimo, o desenvolvimento de aplicativos deve ser acompanhado com eventos de demonstração para fazer uma boa transferência e recolher dados de opinião para a avaliação do impacto e a obtenção de retroalimentação para o melhoramento dos aplicativos.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi financiado pelo Projecto SIMWOOD (Sustainable Innovative Mobilisation of Wood), EU FP7 Collaborative Project 2013-2017 Grant Agreement No. 613762

## Referencias

- Azevedo, J. C., Moreira, C., Castro, J. P., and Loureiro, C. 2011. Agriculture abandonment, land-use change and fire hazard in mountain landscapes in northeastern Portugal. In *Landscape Ecology in Forest Management and Conservation: Challenges and Solutions for Global Change*, Li, C. Laforzezza, R. Chen J. Eds. HEP-Springer, Beijing 2011, pp. 329–351.
- Fernandes, P.M., Loureiro, C., Magalhães M., Ferreira, P., and Fernandes, M. 2012. Fuel age, weather and burn probability in Portugal. *International Journal of Wildland Fire* 21(4), 380-384, DOI: 10.1071/WF10063
- Larocque, G.R., Bhatti, J., and Arsenault, A. 2015. Integrated modelling software platform development for effective use of ecosystem models. *Ecol. Modell.* 306, 318-325.
- Mubareka, S., Jonsson, R., Rinaldi, F., Azevedo, J., De Rigo, D., and Sikkema, R. 2016. Forest bio-based economy in Europe. In J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri (Eds.) *European Atlas of Forest Tree Species*, Publication Office of the European Union, Luxembourg
- Peroskurina, S., Sikkema, R., Heinimö, J., and Vakkilainen E. 2016. Five years left – How are the EU member states contributing to the 20% target for EU's renewable energy consumption; the role of woody biomass. *Biomass and Bioenergy* 95:64–77.
- Pérez-Rodríguez, F., Nunes, L., Sil, A., Azevedo, J.C. 2016. FlorNExT®, a cloud computing application to estimate growth and yield of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) stands in northeastern Portugal. *Forest Systems* 25(2), eRC08. doi:10.5424/fs/2016252-08975
- Pérez-Rodríguez, F., Nunes, L., Sil, A., Azevedo, J.C. 2017 FlorNExTPro®: herramienta para la gestión forestal en la región del NE de Portugal. VII Congreso Forestal Español. Plasencia, Spain 26-30 June.
- Saaty T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process. Planing priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill. New York. 287 pp.
- Vargas, R. V. Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para seleccionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. In: *PMI GLOBAL CONGRESS, 2010*, [Washington, DC]. Proceedings. [Washington, DC]: PMI, 2010. P1-22.