

FlorNext® 1.0

Manual do utilizador

Versão em Português

Índice

| | |
|-------------------------------------------------|----|
| Introdução..... | 3 |
| Região de aplicação..... | 3 |
| Caraterísticas da aplicação..... | 4 |
| Equipa de desenvolvimento..... | 5 |
| Acesso à aplicação..... | 6 |
| Página principal..... | 7 |
| Simulador de crescimento..... | 8 |
| Modelos utilizados..... | 8 |
| Menu do simulador de crescimento (inputs)..... | 9 |
| Variáveis de entrada..... | 10 |
| Menu do simulador de crescimento (outputs)..... | 11 |
| Resultados..... | 12 |
| Desenho de desbastes..... | 13 |
| Modelos utilizados..... | 13 |
| Menu do desenho de desbastes (inputs)..... | 14 |
| Variáveis de entrada..... | 15 |
| Menu do desenho de desbastes (outputs)..... | 16 |
| Resultados..... | 17 |
| Informação da aplicação..... | 18 |
| Licença e garantia..... | 19 |
| Agradecimentos..... | 20 |

Introdução

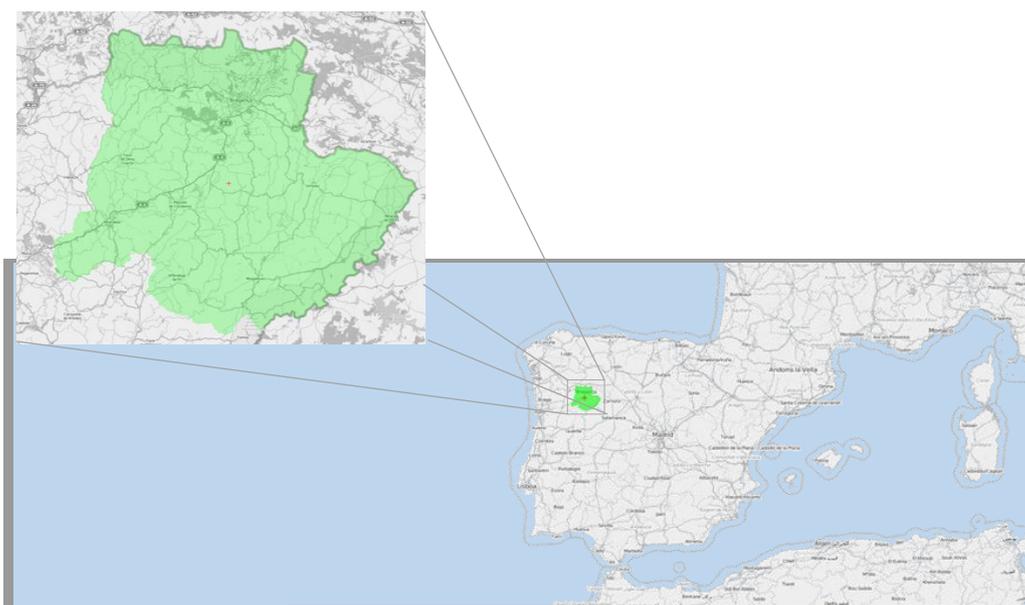
A gestão da floresta é uma importante ferramenta tanto ao nível ambiental como também do ponto de vista socioeconómico, uma vez que permite maximizar a rentabilidade produtiva dos recursos de forma sustentável. Uma floresta bem gerida tende a apresentar um bom estado fitossanitário e uma maior resiliência a perturbações (p. ex.: o fogo), minimizando os riscos de investimento na mesma.

Uma boa gestão florestal não é difícil de implementar se estiverem disponíveis as ferramentas adequadas. Atualmente existem várias equações e modelos de base empírica para a predição do crescimento, produção, etc., de diferentes espécies florestais. A transferência desse conhecimento e aplicação do mesmo no terreno poderá ser a base para melhorar a floresta, beneficiando todas as partes interessadas.

A aplicação FlorNext® é uma ferramenta de modelação do crescimento e produção florestal que aplica equações complexas através de um interface amigável para o utilizador. A versão online da aplicação permite que o utilizador aceda facilmente à ferramenta a partir de diferentes dispositivos (computador, smartphone, etc.) e qualquer motor de busca.

Região de aplicação

Os modelos implementados na aplicação FlorNext® foram criados para a região do Nordeste Transmontano (Nordeste de Portugal continental), pelo que a aplicação dos modelos é restrita a esta região.



Caraterísticas da aplicação

FlorNext® é uma aplicação online desenvolvida para a simulação do crescimento e produção da espécie *Pinus pinaster* Ait. no Nordeste de Portugal continental.

Esta aplicação implementa modelos dinâmicos de crescimento e produção que integram diferentes funções de transição de altura dominante (curvas de índice de sítio) e área basal, conjuntamente com equações de volume para árvore individual ou ao nível do povoamento, e modelos estruturais para a planificação de diferentes regimes de desbaste.

FlorNext® foi programada em Visual Studio Web 2013 Express, utilizando a tecnologia MVC. As linguagens de programação utilizada para os modelos, controladores e configuração foram C# e XML, utilizando-se para a parte gráfica a linguagem de programação Razor, HTML, JavaScript e CSS.

Equipa de desenvolvimento

Equipa de desenvolvimento e desenho

- Fernando Pérez Rodríguez
- João Azevedo
- Luís Nunes
- Ângelo Sil

Instituição de desenvolvimento

Instituto Politécnico de Bragança (www.ipb.pt)



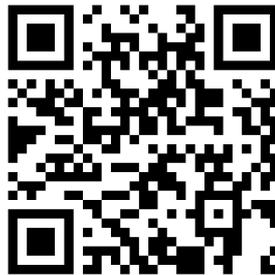
Morada:

Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Santa Apolónia,
Apartado 172 5301-854 Bragança (Portugal)

----- Todos os direitos reservados -----

Acesso à aplicação

A aplicação FlorNext® foi desenvolvida como uma ferramenta online de acesso livre, não existindo quaisquer especificações de instalação requeridas. O utilizador poderá aceder à aplicação através de várias plataformas (desktops, laptops, telemóvel, smartphones, tablets, etc.) com conexão de Internet, mediante o seguinte endereço <http://flornext.esa.ipb.pt>.



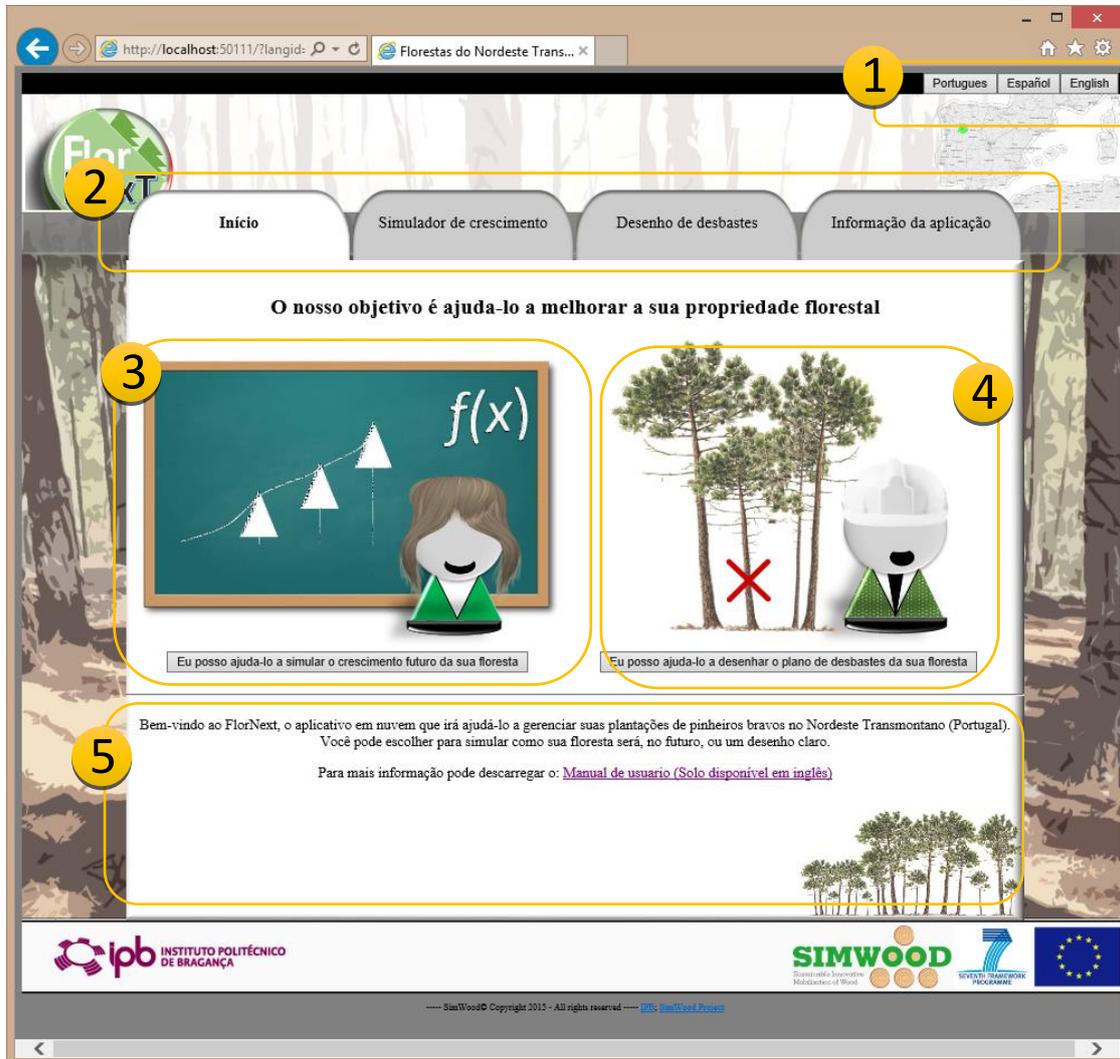
<http://flornext.esa.ipb.pt>

6

FlorNext® é compatível com a maioria dos motores de busca (Chrome, Firefox, Opera, Safari), embora possam ocorrer algumas incompatibilidades quando acedida através do Internet Explorer.

A aplicação está alojada num servidor que é propriedade da instituição pública que a desenvolveu, o Instituto Politécnico de Bragança (<http://www.ipb.pt>)

Página principal



- 1 Seleção de idiomas (Português, Espanhol, Inglês)
- 2 Separadores de acesso aos diferentes painéis da aplicação: “Página principal”, “Simulador de crescimento”, “Desenho de desbastes” e “Informação da aplicação”.
- 3 Ícone de acesso direto ao “Simulador de crescimento”
- 4 Ícone de acesso direto ao “Desenho de desbastes”
- 5 Mensagem de boas vindas e acesso ao manual do utilizador

Simulador de crescimento

O simulador de crescimento utiliza dados médios de povoamentos florestais para efetuar os cálculos e estimar o volume, a biomassa, o carbono total, acréscimos médio e corrente e índice de sítio de um povoamento florestal.

Modelos utilizados

Os modelos usados no simulador de crescimento da aplicação FlorNext® foram testados e validados com dados do Inventário Florestal Nacional 5 (IFN5). A lista de modelos utilizados foi:

- Acréscimo em altura dominante ao longo do tempo: Tomé et al. (2001)
- Acréscimo em área basal ao longo do tempo: Diéguez-Aranda et al. (2009)
- Estimativa da inicialização da área basal: Diéguez-Aranda et al. (2009)
- Mortalidade (não incluída no modelo, embora se utilize uma equação de regulação da densidade máxima em povoamentos de *Pinus pinaster* Ait.): Luis & Fonseca (2004)
- Volume do povoamento: Luis & Fonseca (2004)

Bibliografia:

Tomé, M., (2001) Tabela de produção geral para o pinheiro bravo desenvolvida no âmbito do projecto PAMAF 8165 “Regeneração, Condução e Crescimento do Pinhal Bravo das Regiões Litoral e Interior Centro”. Relatórios técnico-científicos do GIMREF RT9/2001. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Dieguez-Aranda et al. (2009) Diéguez-Aranda U., Rojo-Alboreca A., Castedo-Dorado F., Álvarez-González J.G., Barrio-Anta M., Crecente-Campo F., González-González J.M., Pérez-Cruzado C., Rodríguez-Soalleiro R., López-Sánchez C.A., Balboa-Murias M.A., Gorgoso-Varela J.J., Sánchez-Rodríguez F. 2009. Herramientas selvícolas para la gestión forestal sostenible en Galicia. Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia. 268 pp + CD-Rom.

Luis, J. F. S., Fonseca, T. (2004) The allometric model in the stand density management of *Pinus pinaster* Ait. in Portugal. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag 61 (8):807-814.

Menu do simulador de crescimento (inputs)

The screenshot shows the 'Simulador de crescimento' (Growth Simulator) interface. It features a navigation menu at the top with tabs for 'Início', 'Simulador de crescimento', 'Desenho de debastes', and 'Informação da aplicação'. The main content area is divided into several sections:

- 1**: A welcome message and a 'f(x)' graph icon.
- 2**: A form titled 'Como é a sua floresta?' (How is your forest?) with input fields for 'Idade' (Age), 'Altura dominante' (Dominant height), 'Densidade' (Density), 'Área basal' (Basal area), and 'Projeção de crescimento' (Growth projection). It also includes a 'Definir plano de debastes (Opcional)' dropdown and a 'Simular' button.
- 3**: A section titled 'Perguntas frequentes:' (Frequently asked questions) with three questions: 'Posso utilizar estes modelos na minha floresta?', 'Como se faz a estimativa do crescimento futuro da floresta?', and 'Porque é necessário gerir as florestas?'.
- 4**: A section titled 'Os modelos utilizados:' (Models used) with a table listing models and their references.

At the bottom of the interface, there are logos for 'ipb INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA', 'SIMWOOD', and the 'SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME'.

9

- 1 Painel de informação/ajuda
- 2 Folha de introdução dos dados de entrada para o modelo
- 3 Perguntas frequentes
- 4 Informação dos modelos utilizados na aplicação

Variáveis de entrada

Para inicializar o simulador de crescimento o utilizador deve responder à questão “Como é a sua floresta?”, através do preenchimento dos campos em branco com as seguintes variáveis de entrada:

- Idade do povoamento (anos);
- Densidade do povoamento (número de árvores/ha);
- Altura dominante (m): definida como a altura média das 100 árvores de maior diâmetro por hectare no povoamento;
- Área basal do povoamento (m²/ha): este parâmetro é opcional uma vez que o utilizador poderá preencher ou deixar este campo em branco (ou valor igual a zero). No entanto, a estimação da área basal do povoamento calculada através da aplicação poderá produzir erros, como tal é recomendado completar a informação requerida com dados reais;
- Definição de plano de desbastes (campo opcional): o utilizador pode definir um plano de desbaste que pretende implementar na simulação de crescimento do povoamento. O utilizador pode optar pelos seguintes planos de desbaste: fraco, moderado, moderado-forte ou forte, de acordo com o Fator de Wilson de 0.16, 0.20, 0.23 e 0.27, respetivamente. O Fator de Wilson (Wf) relaciona a densidade com a altura dominante: $Wf = 100 / (\sqrt{N} \cdot H_0)$. Adicionalmente, o utilizador poderá escolher a frequência e o número de desbastes a realizar na simulação. Contudo, caso o utilizador não esteja interessado em definir um plano de desbastes na simulação, este campo assume por defeito um plano de desbastes “moderado” com uma frequência de 10 anos.
- Por último, o utilizador poderá optar por aumentar o nível de precisão com que pretende efetuar a simulação, selecionado o campo “Aumentar a precisão”, embora o processo de cálculo possa ser mais demorado. Neste caso, o volume será calculado anualmente com base na estrutura da floresta, a distribuição diamétrica e equação de volume para árvore individual. No caso do utilizador não selecionar esta opção, a simulação utiliza a equação de volume do povoamento para efetuar a estimação.

Menu do simulador de crescimento (outputs)

Portugues | Español | English

Início | **Simulador de crescimento** | Desenho de desbastes | Informação da aplicação

1

2

| t | N | H ₀ | VCC | W | C | CM | CC | Ne | Ve | inf |
|----|------|----------------|--------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-----|
| 12 | 2500 | 8 | 70.51 | 38.52 | 18.45 | 5.88 | -- | 0 | 0 | |
| 13 | 2500 | 8.65 | 88.23 | 47.96 | 22.97 | 6.79 | 17.72 | 0 | 0 | |
| 14 | 2500 | 9.27 | 107.26 | 58.17 | 27.86 | 7.66 | 19.03 | 0 | 0 | |
| 15 | 2500 | 9.86 | 127.37 | 69.03 | 33.06 | 8.49 | 20.11 | 0 | 0 | |
| 16 | 2500 | 10.44 | 148.36 | 80.46 | 38.54 | 9.27 | 20.99 | 0 | 0 | |
| 17 | 2500 | 10.99 | 170.04 | 92.39 | 44.25 | 10 | 21.68 | 0 | 0 | |
| 18 | 2500 | 11.53 | 192.26 | 104.73 | 50.16 | 10.68 | 22.22 | 0 | 0 | |
| 19 | 2500 | 12.04 | 214.88 | 117.42 | 56.24 | 11.31 | 22.62 | 0 | 0 | |
| 20 | 2500 | 12.54 | 237.79 | 130.4 | 62.46 | 11.89 | 22.91 | 0 | 0 | |
| 21 | 2500 | 13.02 | 260.88 | 143.62 | 68.79 | 12.42 | 23.09 | 0 | 0 | |
| 22 | 2500 | 13.49 | 284.07 | 157.04 | 75.22 | 12.91 | 23.19 | 1000 | 36.19 | 1 |
| 23 | 1500 | 13.94 | 250.14 | 140.84 | 67.46 | 10.88 | -- | 0 | 0 | |
| 24 | 1500 | 14.38 | 270.69 | 152.72 | 73.15 | 11.28 | 20.55 | 0 | 0 | |
| 25 | 1500 | 14.8 | 291.28 | 164.71 | 78.89 | 11.65 | 20.59 | 0 | 0 | |
| 26 | 1500 | 15.21 | 311.86 | 176.79 | 84.68 | 11.99 | 20.58 | 0 | 0 | |

3

4

A caracterização da sua floresta é:
 Idade 12 anos
 Altura dominante: 8 m
 Densidade: 2500 pes/ha
 Área basal: 18 m²/ha

Quer fazer uma nova simulação? ou Quer modificar a atual?

Se quiser posso desenhar um desbaste para a idade atual da floresta

Descarregar tabela de dados

t = edad (anos); N = densidad (nº de arvores por hectar); H₀ = altura dominante; VCC = volume con cortiça (m³); CM = Crecimiento meio; CC = Crecimiento Corrente; Ne = Numero de pes estimados que son extraidos no desbaste; Ve = Volume estimado que é extaido no desbaste

ipb INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA

SIMWOOD Sustainable Innovative Mobilisation of Wood

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

- 1 Informação das variáveis de entrada
- 2 Tabela de resultados
- 3 Legenda da tabela de resultados
- 4 Painel de opções para criar uma nova simulação, modificar os dados de entrada ou criar um desenho de desbastes para a simulação atual da floresta.

Resultados

- Os resultados do modelo de crescimento são apresentados numa tabela que quantifica anualmente cada uma das variáveis do povoamento e os resultados da aplicação do plano de desbastes.

Desenho de desbastes

Modelos utilizados

Os modelos usados no desenho de desbastes da aplicação FlorNext® foram testados e validados com dados do Inventário Florestal Nacional 5 (IFN5). A lista de modelos utilizados foi:

- Relação entre diâmetro médio e diâmetro dominante: Fonseca (2004).
- Relação geral altura-diâmetro: Almeida (1999).
- Volume da árvore com casca: Nunes et al. (2010).

13

Bibliografia:

Fonseca, T., (2004) Modelação do crescimento, mortalidade e distribuição diamétrica, do pinhal bravo no Vale do Tâmega. University of Trás-os-Montes e Alto Douro, PhD Thesis, Vila Real, Portugal, pp. 248.

Almeida (1999) Almeida, L.F.R. (1999) Comparação de metodologias para estimação de altura e volume em povoamentos de pinheiro bravo no Vale do Tâmega, Relatório final de estágio. UTAD, Vila Real, 114 pp.

Nunes, L.; Tomé, J.; Tomé, M. (2010) A system for compatible prediction of total and merchantable volumes allowing for different definitions of tree volume. Canadian Journal of Forest Research. ISSN 1208-6037. 40:4, p. 747-760.

Menu do desenho de desbastes (inputs)

1 Bom dia! Sou o seu consultor florestal e vou ajuda-lo a obter a estimativa do volume de desbaste da sua floresta de pinheiro bravo. Só tem que preencher os campos em branco na folha ao lado com os dados relativos à sua floresta.

2 Como é a sua floresta?
 Idade: [0] anos
 Altura dominante: [0] m
 Densidade: [0] árvores/ha
 Área basal: [0] m²/ha
 Quanto quer cortar?
 Nº Árvores % Árvores
 Pelo baixo [0]
 De maneira sistemática [0]
 Não sei quantos
 [Simular]

3 Perguntas frequentes:
 Posso utilizar estes modelos na minha floresta? O que é um desbaste sistemático e como se aplica? O que é um desbaste pelo baixo e como se aplica?

4 Os modelos utilizados:

| Model | Ref | Complete ref |
|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relation d-dd | Fonseca (2004) | Fonseca, T., (2004) Modelação do crescimento, mortalidade e distribuição diamétrica, do pinhal bravo no Vale do Tâmega. University of Trás-os-Montes e Alto Douro, PhD Thesis, Vila Real, Portugal, pp. 248. |
| Relation d-h | Almeida (1999) | Almeida, L.F.R. (1999) Comparação de metodologias para estimação de altura e volume em povoamentos de pinheiro bravo no Vale do Tâmega. Relatório final de estágio. UTAD, Vila Real, 114 pp. |
| Individual volume with cork | Nunes et al (2010) | Nunes, L.; Tomá, J.; Tomá, M. (2010) A system for compatible prediction of total and merchantable volumes allowing for different definitions of tree volume. Canadian Journal of Forest Research, ISSN 1208-6037, 40:4, p. 747-760. |

14

- 1 Paine de informação/ajuda
- 2 Folha de introdução dos dados de entrada para o modelo
- 3 Perguntas frequentes
- 4 Informação dos modelos utilizados na aplicação

Variáveis de entrada

Para inicializar o desenho de desbastes o utilizador deve responder à questão “Como é a sua floresta?” preenchendo os campos em branco com as seguintes variáveis de entrada:

- Idade do povoamento (anos);
- Densidade do povoamento (número de árvores/ha);
- Altura dominante (m): definida como a altura média das 100 árvores de maior diâmetro por hectare no povoamento;
- Área basal do povoamento (m²/ha): este parâmetro é opcional uma vez que o utilizador poderá preencher ou deixar este campo em branco (ou valor igual a zero). No entanto, a estimação da área basal do povoamento calculada através da aplicação poderá produzir erros, como tal é recomendado completar a informação requerida com dados reais;

15

Após preenchimento das variáveis que caracterizam o povoamento florestal, o utilizador deve responder à questão “Quanto quer cortar?”, preenchendo os campos em branco com as seguintes informações:

- Número de árvores ou percentagem de árvores: o utilizador pode definir o desenho do desbaste a efetuar com base no número absoluto de árvores a retirar no desbaste ou numa determinada percentagem de árvores.
- Desbaste sistemático e/ou pelo baixo: o utilizador tem a possibilidade de decidir o número de árvores ou a percentagem de árvores a retirar no desbaste e de que forma o desbaste é efetuado. O utilizador pode efetuar o desbaste de forma sistemática e/ou pelo baixo.
- A opção “não sei quantos” deverá ser utilizada no caso em que o utilizador deixe a opção do desenho de desbastes ao critério da aplicação FlorNext®, que por defeito assume um desbaste moderado de acordo com o Fator de Wilson de 0.20.

Menu do desenho de desbastes (outputs)

The screenshot shows the 'Desenho de desbastes' (Harvest Design) interface. It features a navigation menu with four tabs: 'Início', 'Simulador de crescimento', 'Desenho de desbastes', and 'Informação da aplicação'. The 'Desenho de desbastes' tab is active, displaying the following content:

- 1** (Information of input variables): A box titled 'A caracterização da sua floresta é:' containing:
 - Idade 12 anos
 - Altura dominante: 12 m
 - Densidade: 2500 árvores/ha
 - Área basal: 18 m²/ha
 - Sugiro-lhe que corte: 625 árvores (de maneira sistemática) e 0 árvores (pelo baixo)
- 2** (Results panel): A text box stating: 'Em primeiro lugar gostaria de lhe dizer que a sua floresta tem uma qualidade boa, à qual lhe estimo um volume de 92.44 m³ por hectare. Segundo os meus cálculos o volume que se poderá extrair no desbaste que quer fazer é de 4.54 m³, extraindo-se uma área basal de 1.15 m²/ha.' Below this is a bar chart titled 'Gráfico de frequências' showing the number of trees per diameter class. The x-axis is 'Classe diamétrica' (0-20) and the y-axis is 'Número de árvores' (0-350). The chart compares 'Distribuição atual' (blue), 'Sistemático' (orange), and 'Pelo baixo' (red).
- 3** (Options panel): Two buttons: 'Quer fazer uma nova simulação? ou Quer modificar a simulação atual?' and 'Se quiser posso projetar o resultado do seu desbaste para o futuro'.

The interface also includes a language selector (Portugues, Español, English), a map, and logos for ipb (INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA), SIMWOOD (Sustainable Innovative Mobilisation of Wood), and the SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME.

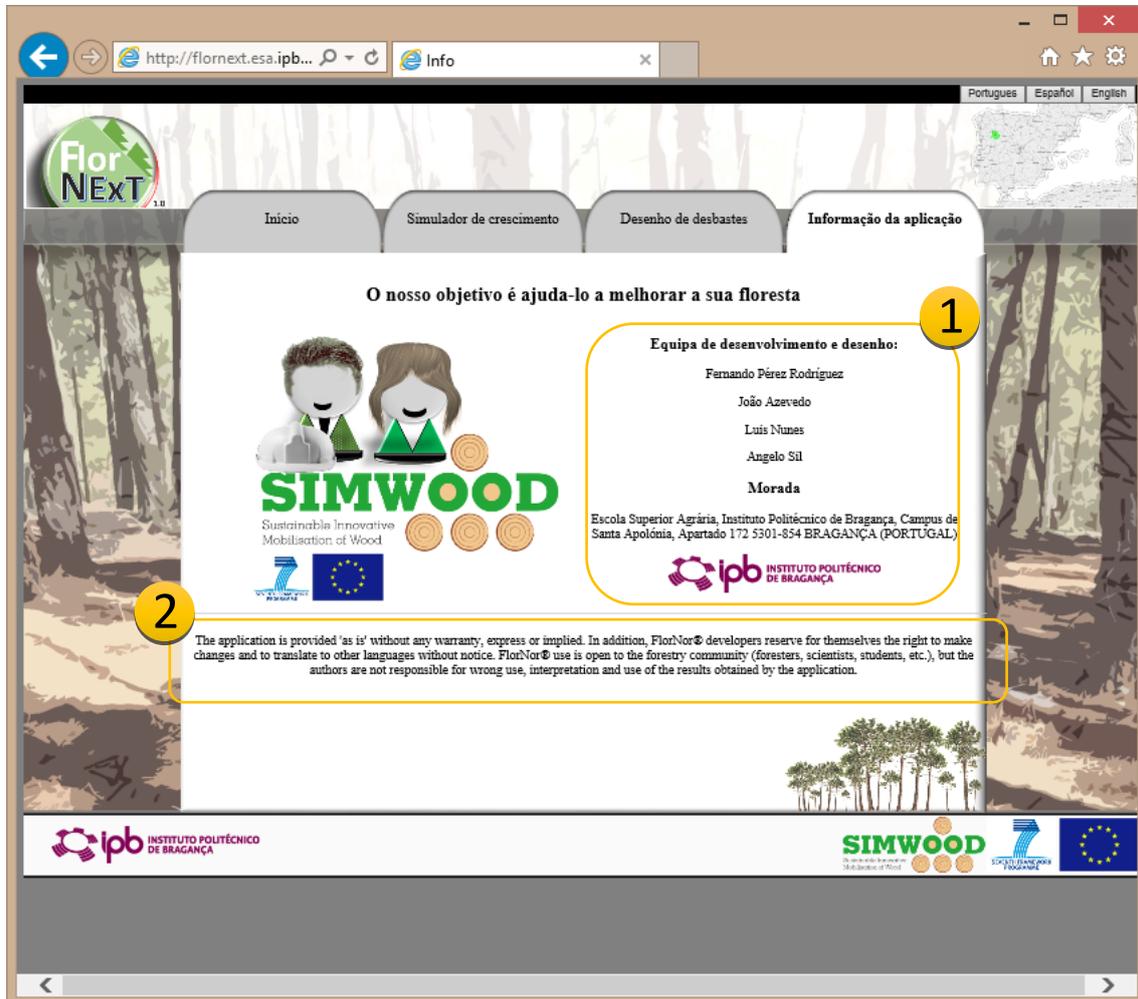
16

- 1** Informação das variáveis de entrada
- 2** Painel de resultados
- 3** Painel de opções para criar uma nova simulação, modificar os dados de entrada ou fazer uma simulação de crescimento a partir do estado atual da floresta.

Resultados

- Os resultados referem-se à avaliação quantitativa do desenho de desbaste aplicado, informando o utilizador do número de árvores a retirar e o respetivo volume que será extraído no desbaste. A aplicação gera um gráfico de distribuição diamétrica no qual está representado por classe diamétrica o número de árvores a retirar e tipo de desbaste a realizar.

Informação da aplicação



- 1 Informação acerca da equipa de desenvolvimento e desenho
- 2 Informação acerca da garantia e licença de utilização

Licença e garantia

A aplicação é fornecida “tal qual” sem garantia, expressa ou implícita. Além disso, os responsáveis pelo desenvolvimento da aplicação FlorNext® reservam-se ao direito de efetuar alterações e traduzir a outros idiomas sem aviso prévio.

A aplicação FlorNext® é de uso gratuito e aberto à comunidade florestal (silvicultores, cientistas, estudantes, etc.) embora os autores não se responsabilizem pelo uso inadequado, má interpretação e uso incorreto dos resultados obtidos através da aplicação

19

----- Todos os direitos reservados -----

Agradecimentos

Esta investigação foi apoiada pelo projeto SIMWOOD (Sustainable Innovative Mobilisation of Wood), EU FP7 Collaborative Project 2013-2017 Grant Agreement No. 613762.

