

## Capítulo

# 8

### Valorização de produtos de montanha do ponto de vista nutricional e bioativo: estudos de caso em plantas, cogumelos e frutos secos

**Lillian Barros, João C.M. Barreira, Sandrina A. Heleno, Ângela Fernandes, Maria Inês Dias, José Pinela, Cristina Caleja, Eliana Pereira, Márcio Carochó e Isabel C.F.R. Ferreira**

#### Resumo

Atualmente, os consumidores reconhecem a relação entre nutrição e saúde, aumentando a sua preferência por “alimentos funcionais” e “nutracêuticos”. Neste sentido, vários produtos de montanha são utilizados não apenas pelas suas propriedades nutricionais mas também pelo seu enorme potencial bioativo. Alguns exemplos incluem plantas e cogumelos silvestres do Nordeste de Portugal, bem como frutos secos que se tornam alvos extremamente interessantes quer pelos benefícios diretos que podem trazer aos consumidores, quer pelo potencial de incorporação noutros alimentos de forma a conferir-lhes propriedades bioativas e permitir o desenvolvimento de novos produtos/novas formulações. O grupo BioChemCore do Centro de Investigação de Montanha (CIMO) já estudou as propriedades químicas, nutricionais e bioativas de dezenas destes produtos e alguns dos resultados mais recentes relativos às espécies comestíveis são apresentados e discutidos no presente capítulo.

---

**Lillian Barros, João C.M. Barreira, Sandrina A. Heleno, Ângela Fernandes, Maria Inês Dias, José Pinela, Cristina Caleja, Eliana Pereira, Márcio Carochó, Isabel C.F.R. Ferreira** (✉)  
Centro de Investigação de Montanha (CIMO) e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança  
Email: [iferreira@ipb.pt](mailto:iferreira@ipb.pt)

## 8.1 Introdução

Desde os nossos antepassados que as plantas e os cogumelos assumem um papel de grande relevância, não só na alimentação (como alimento ou condimento), mas também a nível terapêutico, uma vez que possuem propriedades medicinais com grande potencial no tratamento de diversas doenças (infecciosas e não infecciosas). No caso particular dos frutos secos, as suas potenciais vantagens terapêuticas estão associadas a propriedades organoléticas apreciadas de forma global.

O facto de plantas, cogumelos e/ou frutos secos serem uma fonte natural de compostos bioativos, tais como polifenóis, vitaminas, carotenoides e ácidos gordos insaturados, estimula a sua aplicação em diversas áreas. Para além dos benefícios associados ao seu consumo direto, na indústria alimentar podem ser utilizados como ingredientes em formulações de alimentos funcionais e nutracêuticos e na indústria farmacêutica na produção de fitofármacos (representando uma parte bastante significativa relativamente ao mercado farmacêutico mundial) (Bolling *et al.*, 2011; Ferreira *et al.*, 2009; Pal *et al.*, 2010; Ramarathnam *et al.*, 1995; Skerget *et al.*, 2005).

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse no consumo das matrizes mencionadas, devido às propriedades químicas, nutricionais e medicinais, desencadeando vários estudos científicos. Isto deve-se ao facto da ação de matrizes naturais ter menos efeitos colaterais, e também à sua riqueza em termos de substâncias biologicamente ativas que podem ser extraídas evitando procedimentos de síntese química (Marques e Farah, 2009; Yordanov *et al.*, 2009). As plantas aromáticas e condimentares, bem como os cogumelos, contribuem para o gosto e sabor da nossa dieta, mas também são bastante utilizados como conservantes naturais na indústria alimentar e como fonte de fitoterápicos, na indústria farmacêutica e cosmética (Gahukar, 2012; Pal *et al.*, 2010). Já os frutos secos, estão a tornar-se cada vez mais importantes para a alimentação humana, devido à sua composição e possíveis benefícios para a saúde. A castanha, por exemplo, pode integrar dietas isentas de glúten em casos de doença celíaca (Pazianas *et al.*, 2005), enquanto a amêndoa apresenta um perfil lipídico que pode favorecer a redução de doenças coronárias (Sabaté *et al.*, 2000).

Por se tratarem de matrizes de tão elevado potencial e abundarem na região do Nordeste de Portugal, o grupo de investigação BioChemCore (<http://www.esa.ipb.pt/biochemcore>) do Centro de Investigação de Montanha tem desenvolvido vários estudos em plantas e cogumelos silvestres, bem como em castanha e amêndoa, no que concerne às suas propriedades nutricionais, valorização do ponto de vista bioativo e medicinal e aplicação no desenvolvimento de nutracêuticos e alimentos funcionais.

## 8.2 As plantas

### 8.2.1 Valor nutricional e compostos bioativos

A região nordeste da província de Trás-os-Montes, a norte de Portugal, apresenta condições ecológicas e etnográficas muito diversificadas, onde várias espécies vegetais silvestres são utilizadas como alimento, condimento e na preparação de remédios tradicionais. Em tempos de escassez, estas espécies vegetais foram a principal fonte de alimento das populações rurais e o seu consumo, enquanto elementos da dieta mediterrânica, está associado à longevidade humana (Carvalho e Morales, 2013). Atualmente, estas espécies apresentam um elevado potencial na

cozinha contemporânea e gourmet, pois o consumidor procura alimentos, sabores e aromas diferenciados daqueles consumidos diariamente, assim como pratos regionais onde estas plantas são ingredientes indispensáveis.

A composição nutricional de frutos e vegetais silvestres usados como alimento, bem como de plantas aromáticas, medicinais e condimentares, é apresentada nos Quadros 1 e 2. De um modo geral, os frutos apresentam teores reduzidos de proteínas e lípidos e níveis elevados de glúcidos, açúcares livres e ácidos gordos monoinsaturados (MUFA). Já as espécies consumidas como verduras apresentam os teores mais elevados em PUFA e níveis reduzidos de glúcidos, açúcares livres e proteínas. As verduras apresentam também os teores mais elevados de água, particularmente as duas espécies semiaquáticas, *Montia fontana* L. (merujas) e *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek (agrião), com valores acima de 93%. Estas espécies destacam-se também pelo conteúdo elevado de ácidos gordos polinsaturados (PUFA) e cinzas (minerais) e teores reduzidos de ácidos gordos saturados (SFA) e açúcares livres. Entre as verduras, *Asparagus acutifolius* L. (espargo-bravo-menor), *Tamus communis* L. (norça-preta) e *Bryonia dioica* Jacq. (norça) são as espécies a apresentar os teores mais elevados de proteínas. *B. dioica* apresenta também um elevado teor em lípidos e PUFA e a maior contribuição energética, em comparação com as outras verduras. De destacar o fruto de *Prunus avium* L. (cereja), rico em água e açúcares redutores (frutose e glucose) mas isento de sacarose e com baixo teor em lípidos e SFA. Entre as plantas aromáticas, medicinais e condimentares, *Thymus mastichina* L. (tomilho-branco ou sal-puro) apresenta um elevado teor lipídico e energético e valores reduzidos de frutose e sacarose (açúcares livres). Esta espécie é um ingrediente sempre presente na cozinha regional, usada como condimento e substituto do sal.

O perfil nutricional das diferentes espécies, apresentado no Quadro 1, foi obtido através de métodos oficiais de análise de alimentos. Os açúcares e ácidos gordos (Quadro 2) foram analisados recorrendo a métodos cromatográficos, nomeadamente por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a um detetor de índice de refração (HPLC-RI) e cromatografia gasosa com detetor de ionização de chama (GC-FID), respetivamente.

Considerando apenas o teor em proteínas, glúcidos, lípidos ou açúcares livres, estas espécies vegetais não apresentam claramente um elevado valor nutritivo. No entanto, estes alimentos são fonte de outros nutrientes e não-nutrientes com efeitos benéficos na saúde do consumidor, nomeadamente vitaminas e compostos fenólicos. O Quadro 3 apresenta a composição em vitaminas (ácido ascórbico e tocoferóis) e compostos fenólicos (fenóis e flavonoides totais) das espécies em destaque. Os níveis mais elevados de ácido ascórbico e tocoferóis são apresentados por *Rumex induratus* Boiss. & Reut. (azedas) e *Rosa micrantha* Borrer ex Sm. (fruto, roseira-brava) e por *Laurus nobilis* L. (folhas, loureiro) e *Glechoma hederacea* L. (malvela), respetivamente. *T. communis* e *A. acutifolius* destacam-se pelo teor em compostos fenólicos e as inflorescências de *Origanum vulgare* L. (orégão) pelo conteúdo em flavonoides. *A. acutifolius* e os frutos de *Crataegus monogyna* Jacq. (espinheiro) revelam também níveis elevados de ácido ascórbico, tocoferóis e fenóis totais e as folhas de *Juglans regia* L. (nogueira) apresentam valores destacados de ambas as vitaminas. Os ramos floridos de *Chenopodium ambrosioides* L. (chá-bravo) apresentam teores reduzidos de fenóis, flavonoides e ácido ascórbico, mas um teor elevado de tocoferóis. Entre as flores estudadas, *Matricaria recutita* L. (camomila alemã) destaca-se das restantes pelo teor em compostos fenólicos, flavonoides e ácido ascórbico. Além das inflorescências de *O. vulgare*,

*Mentha pulegium* L. (poejo) também se destaca, entre as plantas medicinais e condimentares apresentadas, pelo conteúdo elevado de fenóis e flavonoides.

O ácido ascórbico, os tocoferóis e os compostos fenólicos são compostos bioativos envolvidos na prevenção de doenças crônicas degenerativas relacionadas com o stresse oxidativo e resposta inflamatória (Carocho e Ferreira, 2013). Neste sentido, a inclusão de frutos e vegetais na dieta é fundamental para reforçar as defesas antioxidantes do organismo humano a fim de prevenir várias doenças.

Os resultados apresentados no Quadro 3 foram obtidos após procedimentos apropriados de extração e análise. Os valores de ácido ascórbico foram obtidos por quantificação espectrofotométrica através do método do 2,6-dicloroindofenol ou recorrendo a técnicas avançadas de cromatografia, nomeadamente cromatografia líquida ultra rápida com um detetor de díodos (UFLC-DAD). Os tocoferóis foram analisados por HPLC com um detetor de fluorescência, o que permite não só a quantificação de tocoferóis totais mas também das diferentes isoformas ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$ ) que compõem esta vitamina. A quantificação de grupos de compostos fenólicos pode ser efetuada por métodos espectrofotométricos, no entanto, este procedimento apresenta limitações devido à interferência de outras moléculas presentes na matriz em análise. Técnicas avançadas de cromatografia e espectrometria de massa (MS) permitem superar várias limitações e a identificação de compostos individuais.

### 8.2.2 Propriedades bioativas

O organismo humano necessita de um constante equilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigénio (ROS) e de compostos antioxidantes. Contudo, fatores como as drogas, o álcool, tabaco, radiação e mesmo os processos de inflamação, colocam em causa esse equilíbrio (Ferreira *et al.*, 2009). É por isso necessário fornecer ao organismo extratos ou compostos antioxidantes que permitam estabelecer um limite mínimo de radicais livres e prevenir o stresse oxidativo (Carocho e Ferreira, 2013). O conhecimento e o domínio das técnicas que permitem avaliar a atividade antioxidante de um extrato de plantas é crucial, existindo imensas metodologias para o mesmo. No Quadro 4 estão descritas algumas plantas silvestres caracterizadas pelo BioChemCore quanto às suas propriedades antioxidantes. As plantas silvestres apresentam muitas vantagens em termos biológicos pois representam um *pool* genético com grandes potencialidades bioativas (Schippmann *et al.*, 2002), estando as suas propriedades antioxidantes entre as bioatividades mais estudadas.

As técnicas apresentadas no quadro são métodos indiretos que simulam sistemas oxidáveis completos e métodos diretos nos quais o substrato está sujeito a processos de oxidação natural ou acelerada em laboratório. Um método indireto é a atividade captadora de radicais DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazilo), sendo uma das metodologias mais usadas em todo o mundo, e baseia-se num radical estável que, em presença de um eletrão de hidrogénio da molécula dadora, é reduzido, mudando da habitual cor violeta para amarelo pálido, absorvendo a 515 nm (Ferreira *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2015a). O método do poder redutor consiste na redução de  $\text{Fe}^{3+}$ /complexo ferricianeto ( $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ) a  $\text{Fe}^{2+}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  por parte do antioxidante, produzindo uma resposta colorimétrica visível de amarelo para cor azul violeta (azul da prússia), quantificável a 700 nm (Ferreira *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2015a). Em termos de métodos diretos, a redução da descoloração do  $\beta$ -caroteno é um método térmico (50 °C) no qual o antio-

oxidante se liga ao  $\beta$ -caroteno retardando a sua descoloração (provocada pelo radical peróxido), sendo monitorizada a 470 nm (Ferreira *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2015a). Por último, o ensaio de TBARS consiste na reação do malondialdeído (MDA, produto secundário da peroxidação lipídica) com o ácido tiobarbitúrico formando um cromóforo avermelhado com uma absorvância a 532 nm. Na presença de antioxidantes não se forma o MDA, não havendo formação de cor (Ferreira *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2015a). Em todos estes ensaios o parâmetro de interpretação de resultados é o de  $EC_{50}$  (concentração eficiente) que define a concentração de amostra que provoca a perda de 50% da atividade, ou seja, quanto maior a atividade antioxidante menor é o valor de  $EC_{50}$  (mais baixa a concentração da amostra).

No Quadro 4 podemos observar os valores de  $EC_{50}$  obtidos para os quatro ensaios de atividade antioxidante anteriormente descritos, nos diferentes grupos de plantas estudadas: verduras, plantas aromáticas, medicinais e condimentares, frutos e flores. Nas verduras, destaca-se *T. communis* como a espécie com maior potencial antioxidante, pois revelou os valores de  $EC_{50}$  mais baixos, para todos os métodos com a exceção da atividade captadora de radicais DPPH, na qual as espécies de *Rumex acetosella* L. (azedinhas) e *R. induratus* demonstraram os melhores resultados (Pereira *et al.*, 2011). De todas as plantas aromáticas, medicinais e condimentares analisadas, as folhas de loureiro (*L. nobilis*) e noqueira (*J. regia*) destacam-se, tendo os menores valores de  $EC_{50}$  em todos os ensaios realizados, apresentando por isso uma alta capacidade antioxidante em relação às outras plantas do mesmo grupo (Santos *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2014a). *C. monogyna* (Barros *et al.*, 2011b) e *R. micrantha* (Guimarães *et al.*, 2010) destacam-se como tendo a mais alta capacidade antioxidante no grupo dos frutos, enquanto *Achillea millefolium* L., milefólio, (Dias *et al.*, 2013) destaca-se no grupo das flores. Observando a capacidade antioxidante de todas as plantas estudadas, é o fruto de roseira-brava (*R. micrantha*) que apresenta os menores valores de  $EC_{50}$  para três dos ensaios mencionados (poder redutor, inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno e ensaio TBARS) (Guimarães *et al.*, 2010).

Como foi referido anteriormente as plantas podem apresentar várias propriedades biológicas, e.g. antimicrobiana, antitumoral, inseticida ou citostática, e por isso a sua bioatividade é muitas vezes explorada de uma maneira multifatorial. Uma propriedade das plantas que invoca muito interesse por parte dos investigadores e também da indústria farmacêutica é a sua atividade antitumoral, substituindo os fármacos de síntese química, com inúmeros efeitos secundários, por produtos naturais com atividade semelhante (Carocho e Ferreira, 2013). Uma das metodologias *in vitro* mais usuais para a determinação do potencial antitumoral é o método da sulforrodamina B, que se baseia na determinação da densidade celular das células tumorais e não tumorais, após contato com os extratos em estudo, que por sua vez se ligam covalentemente ao corante permitindo uma leitura rápida e eficaz por espectrofotometria (Vichai e Kirtikara, 2006).

No Quadro 5 estão representados os valores de  $GI_{50}$  para os ensaios de citotoxicidade em cinco linhas celulares tumorais (mama, pulmão, cólon, cervical e hepatocelular) e numa linha celular não tumoral (linha primária). Mais uma vez *A. millefolium* e *L. nobilis* destacam-se nos respetivos grupos, tendo sido obtidos os menores valores de  $GI_{50}$  (concentração de amostra responsável por 50% de inibição do crescimento celular) e, por isso, uma maior capacidade citotóxica (Dias *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2014b). Ambos apresentam também alguma toxicidade numa cultura primária de células de fígado não-tumorais, no entanto, a uma concentração muito superior às obtidas para as linhas tumorais. No grupo dos frutos, *Arbutus unedo* L. (medronheiro) apresenta

os menores valores de  $GI_{50}$  para todos os ensaios, não apresentando toxicidade para a linha primária (Guimarães *et al.*, 2014).

As propriedades antimicrobianas dos extratos de plantas são também muito estudadas pelos investigadores, uma vez que a tolerância de fungos e bactérias a antibióticos de largo espectro tem vindo a aumentar indiscriminadamente nas últimas décadas devido ao uso descontrolado dos mesmos, sendo por isso fulcral encontrar novas alternativas (Adwan e Mhanna, 2008; Al-Hussaini *et al.*, 2009). O grupo de investigação BioChemCore realizou já alguns ensaios de avaliação da atividade antimicrobiana de plantas silvestres contra estirpes bacterianas e fúngicas. A grande maioria dos estudos centra-se em amostras de flores de *M. recutita* (Caleja *et al.*, 2015b), *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet (giesta amarela) (Pinho *et al.*, 2014), *Sambucus nigra* L. (sabugueiro) (Pinho *et al.*, 2014), *R. micrantha* (Pinho *et al.*, 2014), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (rainha-dos-prados) e *Castanea sativa* Miller. (castanheiro) (Barros *et al.*, 2013b; Pinho *et al.*, 2014). No que toca ao estudo de partes aéreas, principalmente folhas, rebentos e caules, foram já estudadas as propriedades antimicrobianas de *A. acutifolius* (Pinho *et al.*, 2014), *B. dioica* (Pinho *et al.*, 2014), *Cistus ladanifer* L. (esteva) (Barros *et al.* 2013c; Pinho *et al.*, 2014) e *Melissa officinalis* L. (cidreira) (Carocho *et al.* 2015a). Plantas com propriedades aromáticas e medicinais foram também já estudadas quanto à sua capacidade antimicrobiana como *Foeniculum vulgare* Mill. (funcho) (Caleja *et al.*, 2015a), *O. vulgare* (Martins *et al.*, 2014a), *Salvia officinalis* L. (sálvia) (Martins *et al.*, 2015b) e *Thymus vulgaris* L. (tomilho) (Martins *et al.*, 2015c).

### 8.2.3 Ingredientes naturais à base de plantas

Hoje em dia, os alimentos não servem apenas para satisfazer a fome, mas também constituem um meio para promover a saúde do consumidor. Existe por parte dos consumidores, uma procura crescente por alimentos com elevado valor nutricional e bioativo (designados por alimentos funcionais) e que ao mesmo tempo apresentem tempo de prateleira mais longo. Existem mais de 25000 aditivos usados em alimentos, no entanto, vários estudos divulgam algumas reações adversas pelo seu consumo nomeadamente a nível gastrointestinal, respiratório, dermatológico e neurológico. Tendo em conta estes potenciais riscos para a saúde do consumidor, existe uma tendência para substituir os aditivos sintéticos por naturais (Carocho *et al.*, 2014a).

O conceito de alimentos funcionais surgiu há 40 anos, no entanto, o crescente interesse por este tipo de produto, quer por parte da indústria quer por parte da investigação científica só começou a ser observado a partir da segunda metade dos anos 1990 (Dias *et al.*, 2015a). Novos alimentos funcionais com ingredientes naturais promotores de saúde em substituição de aditivos sintéticos, têm sido desenvolvidos e comercializados pela indústria de alimentos (Caleja *et al.*, 2015a).

Como descrito na seção anterior, são várias as matrizes naturais que apresentam propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Na verdade, as plantas são fontes naturais de compostos fenólicos. Este tipo de compostos apresenta vários benefícios que incluem a redução do risco de doenças cardiovasculares e doenças neurodegenerativas, diabetes ou osteoporose. Garantem ainda uma progressão mais lenta de certos tipos de cancro (Martins *et al.*, 2014b).

Depois de estudar e caracterizar várias espécies, o nosso grupo incorporou extratos de plantas

muito promissores sob o ponto de vista antioxidante, antibacteriano e antitumoral em diferentes matrizes alimentares.

*Rubus ulmifolius* Schott (silva-brava), conhecida como amora silvestre, é uma planta medicinal muito conhecida pelas suas propriedades antioxidantes, antissépticas, diuréticas e anti-inflamatórias. Tendo em vista estas características, o nosso grupo incorporou extrato de *R. ulmifolius* em amostras de iogurte e avaliou a atividade antioxidante em comparação com o controlo. Os resultados obtidos confirmaram o incremento do potencial antioxidante conferido pelo extrato de *R. ulmifolius* (Martins *et al.* 2014b).

*F. vulgare* (funcho) e *M. recutita* (camomila) são plantas ricas em compostos fenólicos que garantem as propriedades antioxidantes e antimicrobianas das mesmas. Ambas são muito utilizadas no nosso quotidiano por apresentarem efeitos benéficos à saúde do consumidor. Desta forma, estas plantas pareceram-nos matrizes promissoras para incorporar em requeijão, que é um produto altamente apreciado pelas suas propriedades organoléticas e valor nutricional, apesar de ter um tempo de prateleira muito reduzido. Esta incorporação garantiu a introdução de propriedades bioativas sem, no entanto, alterar significativamente o valor nutricional do requeijão. Além disso, garantiu o aumento do tempo de vida do produto uma vez que apenas o requeijão controlo (sem adição de extrato) apresentou sinais de degradação após 14 dias de armazenamento (Caleja *et al.*, 2015a; Caleja *et al.*, 2015b).

Outra planta bastante interessante a nível da sua atividade antioxidante e antimicrobiana é a flor de castanheiro (*C. sativa*). De entre todas as plantas estudadas pelo nosso grupo de investigação, as flores desta árvore provaram ser fortíssimas como antioxidantes, tanto em decocções como em infusões (Carocho *et al.*, 2014b). Em relação à sua capacidade antimicrobiana, os mesmos extratos provaram ser capazes de inibir alguns contaminantes alimentares de um modo mais eficaz que antimicrobianos comerciais sintéticos (Carocho *et al.*, 2014c).

*M. officinalis* (cidreira) é outra planta muito apreciada pelos seus efeitos medicinais, nomeadamente em chás. Os seus efeitos na saúde passam pelo alívio de cefaleias, calmante digestivo e expetorante. É também conhecida pelas suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Carocho *et al.*, 2015a). Assim, estas duas plantas foram selecionadas para incorporar em Queijo da Serra da Estrela. Sendo este queijo um dos mais consumidos a nível nacional e um grande embaixador da Portugalidade no mundo, é de todo o interesse potenciá-lo. A incorporação de plantas secas e suas respetivas decocções nos queijos teve três finalidades; primeiro, potenciar a conservação dos queijos com a capacidade antimicrobiana das plantas; por outro lado criar inovação no setor agroalimentar, criando novos produtos alimentares e finalmente tornar os queijos funcionais e bioativos com as propriedades benéficas das plantas (Carocho *et al.*, 2015b). Em termos de resultados, a incorporação das plantas secas acrescentou um sabor diferente ao queijo, bem como uma aparência mais atraente. Nutricionalmente, as alterações ao queijo foram bastante reduzidas.

*Fragaria vesca* L. (morangueiro selvagem) é uma planta herbácea pertencente à família Rosaceae conhecida pelas suas propriedades antioxidante, desintoxicante e diurética. O nosso grupo preparou também gelatina utilizando *k*-carragenina e usou-a como matriz alimentar para incorporação. Tal como nos trabalhos descritos anteriormente, a incorporação conferiu propriedades antioxidantes ao produto final (Dias *et al.*, 2015b).

#### 8.2.4 Técnicas de conservação e descontaminação

O carácter nutracêutico das plantas tem sido cada vez mais procurado e investigado. Para que os seus compostos bioativos não sofram degradação são necessárias técnicas de conservação e descontaminação que permitam manter não só as propriedades bioativas, químicas e nutricionais das plantas, mas também as suas características organoléticas, aumentando assim o seu tempo de vida útil (Migdal e Owczarczyk, 1998). A degradação oxidativa e as contaminações naturais sofridas durante todo o processo, desde colheita até ao armazenamento, provocam alterações indesejáveis no aroma, sabor e nas propriedades reológicas do alimento, conduzindo à perda do valor nutritivo e representando, conseqüentemente, um risco para a saúde do consumidor (Kamat *et al.*, 2003; Sádecká, 2007).

Com a evolução da ciência e da tecnologia existem várias metodologias novas ou emergentes de conservação e descontaminação que podem ser aplicadas às plantas (tanto na indústria alimentar como em outros setores), nomeadamente vários sistemas de embalagem (a vácuo, em atmosfera modificada, ativa, inteligente, entre outros), radiação ionizante (radiação gama, por feixe de eletrões e com raio-X), radiação ultravioleta, a luz pulsada, conservação por ultrassons, plasma não térmico, alta pressão hidrostática e dióxido de carbono pressurizado (Rawson *et al.*, 2011). Todas essas técnicas consistem em métodos não térmicos, que têm como finalidade prolongar a vida-útil dos produtos, isto é, manter as suas características físicas, químicas, microbiológicas e organoléticas pelo período de tempo requerido, evitando ou minimizando as perdas causadas por processos fisiológicos naturais (brotamento, maturação e envelhecimento), por eliminar ou reduzir microrganismos, parasitas e pragas sem causar qualquer mudança (química ou organolética) ao alimento, tornando-o mais seguro para o consumidor; e também, por reduzir a dependência de fumigantes químicos e conservantes utilizados pela indústria de alimentos (Rawson *et al.*, 2011; Tiwari e Cummins, 2013).

No nosso grupo de trabalho foram testadas e avaliadas várias técnicas de conservação, nomeadamente, técnicas de irradiação (irradiação gama e irradiação por feixe de eletrões) (Pereira *et al.*, 2015) e embalamento em atmosferas modificadas (Pinela *et al.*, 2015).

A irradiação de alimentos consiste numa técnica de descontaminação e conservação credenciada para plantas. É cada vez mais reconhecida em todo o mundo, representando cerca de 50% do mercado mundial para preservação de alimentos pós-colheita (Kume *et al.*, 2009). Nesta metodologia os alimentos são expostos a radiação de alta energia ionizante (dose e tempo controlado), a fim de melhorar a segurança alimentar através da inativação dos microrganismos patogénicos, sem causar qualquer alteração (química ou organolética) ao alimento, tornando-o mais seguro para o consumidor e, assim, reduzir a dependência de fumigantes químicos (Byun *et al.*, 1999; Pereira *et al.*, 2015; Sadecka, 2007). No nosso grupo de trabalho esta técnica de conservação foi aplicada a várias espécies de plantas, tais como, *Aloysia citrodora* Pallau (lúcia-lima), *M. officinalis* (cidreira), *Melittis melissophyllum* L. (betónica), *Mentha × piperita* L. (hortelã-pimenta), e *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp. (alcária) (Pereira *et al.*, 2015; Pinela *et al.*, 2015), tendo-se verificado resultados muito promissores.

O embalamento de produtos em atmosfera modificada é, também, uma técnica de conservação muito utilizada para manter a qualidade e alargar o prazo de validade dos alimentos. Esta técnica atua alterando a composição de gás do espaço interior de um produto alimentar na embalagem



(geralmente por CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>), a fim de inibir o crescimento microbiano, diminuir a perda de qualidade, e prolongar a vida de prateleira, uma vez que os baixos níveis de O<sub>2</sub> e níveis elevados de CO<sub>2</sub> reduzem a taxa de respiração o que, conseqüentemente, retarda a senescência, alargando o tempo de armazenamento do produto fresco (Hyun *et al.*, 2015).

## 8.3 Os cogumelos

### 8.3.1 Valor nutricional e compostos bioativos

Os cogumelos comestíveis são amplamente consumidos em muitos países como alimento; o seu valor culinário e comercial deve-se principalmente às propriedades organolépticas, tais como a textura e o sabor, sendo ainda possível distinguir espécies de cogumelos com base no seu odor característico ou aroma (Guillamón *et al.*, 2010).

São ricos em minerais, água, proteínas, aminoácidos essenciais e não essenciais, fibras, glúcidos e apresentam baixo teor em lípidos. São altamente nutritivos e as proteínas dos cogumelos são consideradas de maior qualidade nutricional do que as proteínas vegetais e são ainda comparáveis às proteínas de origem animal, como as da carne, ovos e leite (Barreira *et al.*, 2014).

Têm sido muitos os estudos que revelam que os cogumelos possuem uma grande diversidade de biomoléculas com propriedades medicinais com grande valor para a prevenção e tratamento de diversas doenças, e têm vindo a ser reconhecidos como alimentos funcionais e como fonte para o desenvolvimento de medicamentos e nutracêuticos (Ferreira *et al.*, 2009; Vaz *et al.*, 2011a; Barros *et al.*, 2013d; Barreira *et al.*, 2014). As suas moléculas bioativas são responsáveis pelas suas propriedades antioxidantes (Ferreira *et al.*, 2009), antitumorais (Ferreira *et al.*, 2010), antimicrobianas (Alves *et al.*, 2012), imunoestimuladoras, anti-fibróticas, anti-inflamatórias (Kohno *et al.*, 2008), antidiabéticas, antivirais (Barreira *et al.*, 2014), antifúngicas (Alves *et al.*, 2013a), antiateroscleróticas (Guillamón *et al.*, 2010; De Silva *et al.*, 2012), hipocolesterolémicas (Barreira *et al.*, 2014), antialérgicas, imunomoduladas, antiaterogénicas, hipoglicémicas, hepato-protetivas (Nitha *et al.*, 2013) e hipotensoras (Guillamón *et al.*, 2010).

O Nordeste de Portugal, devido às condições climáticas e à diversidade de flora, é uma das regiões europeias com maior variedade de cogumelos silvestres comestíveis, apresentando alguns deles grande relevância e importância gastronómica. Apesar da enorme popularidade deste alimento na região e devido à crescente exportação para outros países (sobretudo Espanha, França e Itália), os dados sobre o valor nutricional das espécies de cogumelos silvestres disponíveis na região são muito escassos. O grupo de investigação BioChemCore tem contribuído para aumentar a informação sobre a composição nutricional e química dos cogumelos silvestres do Nordeste de Portugal (Quadros 6 a 8).

Ao considerar a composição química dos cogumelos, deve-se ter em mente que o teor em água é o parâmetro com maior variabilidade devido às condições de crescimento, à mudança das condições meteorológicas que podem influenciar a frutificação, à espécie e outros parâmetros relacionados com a colheita e armazenamento. Para as espécies recolhidas no Nordeste de Portugal, o teor em humidade oscilou entre 70 e 90% (Quadro 6), sendo facilmente perdido após a colheita, devido à evaporação. Por conseguinte, a composição centesimal dos cogumelos varia dentro e entre espécies, e com a sua maturação.

O conteúdo em massa seca dos cogumelos é relativamente baixo, cerca de 10% (Quadro 6), e é formado principalmente por hidratos de carbono, lípidos, proteínas e cinzas. Baixos teores de lípidos resultam em baixos valores energéticos. Os cogumelos, por exemplo, fornecem pequenas quantidades de lípidos (Quadro 6) variando entre 0,37 g/100 g de massa seca (ms) em *Lycoperdon umbrinum* Pers. (Pereira *et al.*, 2012) e 8,30 g/100 g ms em *Amanita curtipes* E.-J. Gilbert (Fernandes *et al.*, 2015).

O grupo identificou duas dezenas de ácidos gordos nos cogumelos (Quadro 7). Os ácidos gordos maioritários são o ácido linoleico (C18:2n6) e o ácido oleico (C18:1n9) e, em geral, os ácidos gordos insaturados predominam sobre os ácidos gordos saturados (e.g., ácido palmítico- C16:0 e ácido esteárico- C18:0), exceto para as espécies *Lactarius citriolens* Pouzar (Vieira *et al.*, 2014) e *Lactarius salmonicolor* R.Heim & Leclair (Heleno *et al.*, 2009) em que os ácidos gordos saturados são significativamente mais abundantes (Quadro 7).

O teor em proteína bruta depende não só do ambiente e do estágio de maturação do corpo frutífero, mas também da espécie. É encontrada em níveis elevados em cogumelos comestíveis e o intervalo pode variar entre 2,09 g/100 g ms em *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél., (Reis *et al.*, 2014) e 76,63 g/100 g ms em *Lepista inversa* (Scop. Fr.) Pat., (Heleno *et al.*, 2009). Algumas espécies, nomeadamente, *Tricholoma imbricatum* (Fr.) P.Kumm., *Russula delica* Fr., *Laccaria laccata* (scop.: Fr.) Berk. & Broome, *Cortinarius glaucopus* (Schaeff) e *Fistulina hepatica* Schaeff.: Fr. (Heleno *et al.*, 2009) têm valores de proteína entre os 50,09 e 63,69 g/100 g ms (Quadro 6).

O teor em cinzas dá-nos uma ideia geral sobre o conteúdo mineral dos cogumelos e varia normalmente entre 3,24 g/100 g ms em *Bovista nigrescens* (Pers.) e 33,14 g/100 g ms em *L. umbrinum* (Pereira *et al.*, 2012) (Quadro 6). Já o teor em hidratos de carbono varia entre 10,35 g/100 g ms em *L. inversa* (Heleno *et al.*, 2009) a 88,79 g/100 g ms em *Boletus regius* Krombh. (Leal *et al.*, 2013), verificando-se alguma heterogeneidade entre espécies.

O manitol e a trealose foram os principais açúcares identificados em cogumelos silvestres (Quadro 8), apesar dos diferentes perfis encontrados nas espécies analisadas. Normalmente, o manitol, participa no crescimento e na firmeza dos corpos frutíferos e varia de espécie para espécie (Kalač, 2009). O manitol foi o açúcar mais abundante e variou entre 20 e 36 g/100 g ms em *Amanita umbrinolutea* (Secr. ex Gillet), *Boletus armeniacus* (Quél.) (Pereira *et al.*, 2012), *Boletus erythropus* (Pers.), *Boletus fragrans* (Vittadini), *Clavariadelphus pistillaris* L.: Fr. Donk (Grangeia *et al.*, 2011), *Clavariadelphus truncatus* (Quél.) Donk (Pereira *et al.*, 2012) e *Lactarius volemus* (Fr.) Fr. (Reis *et al.*, 2011). Já a trealose predominou em *Chlorophyllum rhacodes* (Vittadini) Vellinga (Pereira *et al.*, 2012), *Coprinus comatus* (O.F.Müll.) Pers. (Vaz *et al.*, 2011b) e *Cortinarius praestans* Cordier (Pereira *et al.*, 2012) com intervalos entre 21 e 61 g/100 g ms. Verificou-se que existem outros açúcares em pequenas quantidades, nomeadamente, arabinose, frutose, glucose e melezitose. A arabinose foi encontrada em determinadas espécies nomeadamente, *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. (Vaz *et al.*, 2011b), *Chroogomphus fulmineus* (R. Heim) Courtec. (Reis *et al.*, 2011), *F. hepatica* e *Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire (Heleno *et al.*, 2009). A glucose foi identificada apenas em *Boletus edulis* Bull. Fr. (Fernandes *et al.*, 2013a).

O valor energético variou entre 258,84 kcal/100 g ms em *Russula olivacea* (Schaeff.) Fr. (Granjeia *et al.*, 2011) e 405,24 kcal/100 g ms em *B. nigrescens* (Quadro 6).

Para além de todos os nutrientes mencionados, os cogumelos possuem inúmeros compostos bioativos nomeadamente vitaminas, compostos fenólicos e minerais, que podem promover o bem-estar, bem como prevenir e tratar várias doenças.

### 8.3.2 Propriedades bioativas

Cerca de 75% dos medicamentos antitumorais e anti-infecciosos têm por base matrizes naturais (Butler, 2004). Nutracêuticos são produtos derivados de matrizes alimentares que providenciam benefícios extra para a saúde, em acréscimo ao potencial nutricional. Em particular, nutracêuticos isolados de cogumelos podem ser extratos refinados obtidos a partir quer do micélio quer do corpo frutífero, podendo ser consumidos na forma de cápsulas, suplementos dietéticos entre outros, e que apresentam potencial terapêutico (Chang e Buswell, 1996). Para além do seu conhecido potencial como nutracêuticos, os cogumelos podem também ser considerados alimentos funcionais. De acordo com o Institute of Medicine's Food and Nutrition Board, "alimentos funcionais" são alimentos ou componentes dietéticos que proporcionam benefícios para a saúde para além dos benefícios nutricionais. Por sua vez, os alimentos funcionais não poderiam existir sem os componentes nutracêuticos que são os componentes bioativos que dão propriedades funcionais ao alimento (Ferreira *et al.*, 2010). Os cogumelos, sendo organismos com capacidade para se desenvolverem no escuro e em ambiente húmido, condições muito competitivas, conseguem proteger-se dos ataques microbianos através do desenvolvimento de substâncias protetoras naturais; isso justifica a sua riqueza em compostos e propriedades bioativas (Ferreira *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2010; Alves *et al.*, 2013b).

#### 8.3.2.1 Propriedades antioxidantes

Os cogumelos têm sido extensivamente estudados pelas suas propriedades antioxidantes desde há várias décadas, tendo demonstrado grande potencial no combate aos radicais livres. Esta atividade deriva dos compostos presentes nestes organismos como sendo os antioxidantes de baixo peso molecular como os compostos fenólicos, nomeadamente ácidos fenólicos, ácido cinâmico (Vaz *et al.*, 2011a), tocoferóis, ácido ascórbico e carotenoides (Ferreira *et al.*, 2009). No entanto, moléculas de alto peso molecular como os polissacáridos têm também demonstrado elevada atividade antioxidante e importância a nível imunológico (Ferreira *et al.*, 2014).

No Quadro 9 resumem-se os resultados de estudos de avaliação do potencial antioxidante de vários cogumelos silvestres comestíveis do Nordeste transmontano desenvolvidos pelo nosso grupo de investigação, bem como a quantificação das moléculas mais abundantes e com maior influência nesta atividade (ácidos fenólicos e ácido cinâmico, tocoferóis e ácidos orgânicos). As propriedades antioxidantes foram avaliadas recorrendo a diferentes ensaios como o de captação de radicais livres (DPPH), poder redutor (ensaio ferricianeto/azul da prússia e o ensaio de Folin Ciocalteu), e ainda ensaios de inibição da peroxidação lipídica (inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno e o ensaio de TBARS). Todas as espécies estudadas revelam potencial antioxidante, maior ou menor, de acordo com a sua composição química, destacando-se as espécies *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Calvatia ultriformis* (Bull.) Jaap., *Lyophillum decastes* (Fries: Fries) Singer e ainda espécies pertencentes ao género *Boletus*, revelando o maior potencial antioxidante (valores de  $EC_{50}$  mais baixos).

De facto, os cogumelos silvestres contêm diferentes antioxidantes que podem ser extraídos para serem utilizados como nutracêuticos no combate a doenças crónicas relacionadas com o stress

oxidativo. Podem também ser utilizados diretamente na nossa dieta diária, promovendo a saúde, de forma a tirar partido dos efeitos aditivos e sinérgicos dos compostos bioativos presentes.

### 8.3.2.2. Propriedades antitumorais

Centenas de espécies de cogumelos foram já estudadas e referenciadas como sendo capazes de inibir o crescimento de linhas celulares tumorais. Além disso, os componentes celulares, bem como os metabolitos secundários abundantes nestas matrizes, provaram já ser capazes de ajudar e reforçar o sistema imunitário, podendo assim ser utilizados no combate a doenças deste foro (Ferreira *et al.*, 2010; Vaz *et al.*, 2010; Vaz *et al.*, 2012).

Os cogumelos compreendem um vasto e ainda muito inexplorado leque de poderosos novos produtos farmacêuticos. Em particular, e mais importante para a medicina moderna, eles representam uma fonte enorme de compostos com potencial antitumoral e propriedades imunostimulantes, incluindo substâncias de baixo peso molecular (quinonas, cerebrosídeos, isoflavonas, catecóis, aminas, triacilgliceróis, sesquiterpenos, esteroides, germânio orgânico e selénio), e de alto peso molecular (homo e heteropolissacáridos, glicoproteínas, glicopéptidos, proteínas, complexos de proteína RNA) (Ferreira *et al.*, 2010). Estes compostos têm sido descritos como preventores de tumorigénese e também como supressores do crescimento de tumores estabelecidos (Ferreira *et al.*, 2010).

No Quadro 10 estão apresentados alguns resultados de estudos do nosso grupo de investigação onde se avaliou a citotoxicidade de alguns dos cogumelos silvestres comestíveis do Nordeste Transmontano (Vaz *et al.*, 2010; Vaz *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2013; Heleno *et al.*, 2014a; Oliveira *et al.*, 2014). Esta atividade foi avaliada pelo método da sulforrodamina B contra linhas celulares tumorais (MCF7-carcinoma de mama; NCI-H460-carcinoma de pulmão; HCT15-carcinoma de cólon; HeLa-carcinoma cervical; HepG2-carcinoma de fígado), destacando-se as espécies *Suillus collinitus* (Fr.) Kuntze, *Suillus luteus* (L.: Fries) Gray e *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. para a linha tumoral MCF7; *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo para a linha tumoral NCI-H460; a espécie *S. luteus* para a linha tumoral HCT15 e a espécie *S. collinitus* para a linha tumoral de fígado, apresentando os valores mais baixos de GI<sub>50</sub>. Além disso nenhuma das espécies estudadas revelou toxicidade para as células de fígado normais (PLP2) apresentado valores acima da concentração máxima testada.

### 8.3.2.3. Propriedades antimicrobianas

Alguns estudos na literatura descrevem que os extratos de cogumelos exibem atividade antimicrobiana contra bactérias gram-positivo e gram-negativo. A maioria desses estudos, quase todos inteiramente focados no rastreio de propriedades antibacterianas dos extratos de cogumelos, ignoram o passo de identificação de compostos individuais responsáveis por estas propriedades; apenas alguns compostos de baixo peso molecular e alguns péptidos e proteínas têm sido descritos (Alves *et al.*, 2012).

O conhecimento do mecanismo de ação destes metabolitos de cogumelos ou de outros compostos relacionados pode ser útil no desenvolvimento de nutracêuticos ou medicamentos eficazes contra microrganismos patogénicos resistentes aos antibióticos convencionais. O grupo BioChemCore tem também alguns estudos neste âmbito, reportando atividades antibacterianas muito promissoras. Heleno *et al.* (2013a) estudaram a atividade antibacteriana de *G. lucidum* e

verificaram que esta espécie apresentou uma atividade promissora contra bactérias patogénicas, nomeadamente *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* apresentando valores de MIC (concentração mínima inibitória do crescimento bacteriano) na ordem dos 0.0125–0.75 mg/mL e MBC (concentração mínima bactericida) na ordem dos 0.035–1.5 mg/mL, revelando uma atividade mais forte do que a exibida pelos padrões testados (ampicilina e streptomina). Num outro estudo, Heleno *et al.* (2013b) verificaram que o extrato de *Morchella esculenta* (L.) Pers. revelou também atividade antimicrobiana promissora sendo a bactéria *Staphylococcus aureus* a mais sensível apresentando, na maioria dos casos, valores de MIC e MBC superiores aos valores dos padrões utilizados. Estes autores relacionaram esta atividade com os compostos bioativos presentes nos extratos, nomeadamente os ácidos fenólicos que também exibiram uma atividade promissora quando testados individualmente. Ainda em outros estudos do grupo, foi descrita a capacidade de extratos de cogumelos (*F. hepatica*, *Leucopaxillus giganteus* (Sowerby) Singer, *R. delica*, *Sarcodon imbricatum* (L.) P.Karst.) potenciarem a ação dos antibióticos no combate a bactérias patogénicas (Alves *et al.*, 2013c). As mesmas espécies foram também apontadas como tendo capacidade de inibir a formação de biofilme *in vitro* pelas bactérias multirresistentes (Alves *et al.*, 2014).

Os cogumelos são também uma fonte de compostos com atividade antifúngica que os ajuda, inclusivamente, a sobreviver no seu habitat natural (Alves *et al.*, 2013a). No que concerne à atividade antifúngica e desmelanzante, também existem alguns estudos feitos pelo grupo BioChemCore, nomeadamente com as espécies *G. lucidum*, *M. esculenta* e *C. atramentaria* que revelaram também atividades promissoras, em alguns casos mais fortes do que a atividade exibida pelos antifúngicos utilizados como padrões (bifonazole e cetoconazole), tendo sido *Trichoderma viride* Pers., o fungo mais sensível ao extrato de *G. lucidum*, *Penicillium ochrochloron* o mais sensível à desmelanzação pelo extrato de *M. esculenta* e também o mesmo fungo o mais sensível ao extrato de *C. atramentaria* (Heleno *et al.*, 2013a; Heleno *et al.*, 2013b; Heleno *et al.*, 2014b).

O grupo BioChemCore tem ainda alguns estudos onde descreve a capacidade de alguns extratos de cogumelos como preservantes. Num estudo onde um extrato hidrofílico de *B. edulis* foi incorporado em hambúrgueres, verificou-se a sua capacidade de proteger o produto da oxidação durante o armazenamento (Barros *et al.*, 2011). Ribeiro *et al.* (2015) verificaram ainda os efeitos sinérgicos das espécies *S. luteus* e *C. atramentaria*, ao serem incorporadas na forma livre e microencapsulada como antioxidantes em requeijão.

## 8.4. Os frutos secos

Apesar de existirem diversas espécies de frutos secos com elevado potencial, a secção seguinte focalizar-se-á nas duas espécies predominantes na área de ação em que a atividade investigacional do CIMO está focalizada: *Castanea sativa* Miller (castanha) e (*Prunus dulcis* (Miller) D.A. Webb (amêndoa).

### 8.4.1. Valor nutricional e compostos bioativos em castanha

Do ponto de vista nutricional, o componente principal na castanha fresca é a água, que normalmente corresponde a mais de 50% do seu peso (Barreira *et al.*, 2009a, 2012a). Quando desidratadas, as castanhas são especialmente ricas em hidratos de carbono, em particular sob a forma de amido, o qual contém em níveis superiores à batata e ao trigo. Quanto aos seus açúcares, a

castanha apresenta tipicamente frutose: 0,57 a 5,32 g/100 g massa seca (ms), glucose: 0,96 a 6,81 g/100 g ms e sacarose: 3,71 to 24,17 g/100 g ms, em quantidades que variam muito em função da cultivar (Barreira *et al.*, 2010, 2012a).

O teor de proteínas aproxima-se de 3% (2,2-3,1%), dependendo da cultivar e ano de colheita (Barreira *et al.*, 2009a, 2012a). O conteúdo em gordura é muito reduzido, mas o perfil em ácidos gordos é constituído na sua maioria por ácidos gordos insaturados. Na realidade, apenas 10-20% dos seus MUFA são saturados (SFA, com destaque para o ácido palmítico, C16:0), sendo 10-30% monoinsaturados (MUFA, em particular ácido oleico, C18:1) e 50-70% polinsaturados (PUFA, em especial ácido linoleico, C18:2, e ácido linolénico, C18:3) (Barreira *et al.*, 2012a; Fernandes *et al.*, 2011). São também uma fonte importante de minerais, diferentes vitaminas e fibras. A quantidade de vitamina E na castanha merece ser destacada, maioritariamente pelos níveis de  $\gamma$ -tocoferol (754-957  $\mu$ g/100 g ms) (Barreira *et al.*, 2009b, 2012a; Fernandes *et al.*, 2011). Além do mais, não têm colesterol na sua composição, apresentando ainda alguns ácidos fenólicos (ácido gálico e ácido elágico) e ácidos orgânicos (oxálico, *cis*-aconítico, cítrico, ascórbico, málico, quínico, succínico, chiquímico and fumárico) (Carocho *et al.*, 2013).

O processamento da castanha produz grandes quantidades de resíduos, em particular pericarpos (8,9-13,5%) e tegumentos (6.3-10.1%). Estes tecidos têm elevado potencial como produtos laterais de valor, destacando-se os elevados conteúdos de fenóis totais (6,1 a 25,6 mg/g peso fresco) no pericarpo e no tegumento de cultivares transmontanas (Barreira *et al.*, 2008). As folhas de castanheiro são também importantes fontes de antioxidantes naturais (Barreira *et al.*, 2008).

O facto de os extratos das folhas de castanheiro serem captadores de radicais tão eficazes, aumenta o interesse do seu estudo com vista à incorporação em formulações antioxidantes tópicas. As vantagens de utilizar extratos vegetais estão relacionadas com os efeitos sinérgicos entre os constituintes dos extratos. De notar que alguns dos antioxidantes sintéticos levantam problemas a nível de segurança e estabilidade, o que pode ser atenuado pela utilização de misturas sinérgicas de baixas concentrações das substâncias ativas, como acontece com os extratos vegetais.

#### **8.4.2. Valor nutricional e compostos bioativos em amêndoa**

Em relação à amêndoa, o seu valor nutricional advém sobretudo do seu alto teor oleico (42-57%), mas também dos seus hidratos de carbono (20-27%) e proteínas (19-23%). Apresentam ainda um elevado conteúdo em fibra (11-15%), e quantidades menores de água e (3-9%) minerais (2.5-4.5%). Os ácidos gordos predominantes são o C18:1 (50.41-81.20%), C18:2 (6.21-37.13%) e C16:0 (5.46-15.78%) (Barreira *et al.*, 2012b). Entre os hidratos de carbono, podem encontrar-se açúcares, amido e açúcares-álcoois; a sacarose é o açúcar predominante (11,5 a 22,2 g/100 g ms), contendo ainda níveis baixos de rafinose (0,71 a 2,11 g/100 g ms), glucose (0,42 a 1,30 g/100 g ms), maltose (0,29 a 1,30 g/100 g ms) e frutose (0,11 a 0,59 g/100 g ms) (Barreira *et al.*, 2010).

As amêndoas são ainda consideradas como uma das fontes principais de vitamina E, em especial de  $\alpha$ -tocoferol (8-38 mg/100 g ms) (Barreira *et al.*, 2012b), que é a forma com maior atividade biológica e aquela que é utilizada preferencialmente pelo corpo humano, em relação a outras formas (Brigelius-Flohé *et al.*, 2002).

## 8.5 Considerações finais

O trabalho desenvolvido pelo grupo de investigação BioChemCore tem contribuído significativamente para o conhecimento e valorização de espécies silvestres da região usadas desde tempos primordiais. O estudo da composição química e nutricional, bem como das propriedades bioativas de plantas e cogumelos silvestres destaca o seu potencial de inclusão em dietas contemporâneas e a sua importância enquanto alimentos promotores de saúde. De facto, algumas das espécies apresentadas são consideradas alimentos funcionais e podem ser usadas como fonte de nutracêuticos. Entre as vantagens do consumo de castanha e amêndoa pode assinalar-se o efeito cardioprotector, decorrente do seu perfil em ácidos gordos e da atividade inibitória da oxidação do LDL desempenhada pelos seus tocoferóis. Quando consumidos em conjunto com os tegumentos, permitem um maior aporte de compostos bioativos (em especial compostos fenólicos) com importantes funções fisiológicas, tais como a redução das lesões oxidativas.

## Agradecimentos

Os autores realçam que a investigação revista no presente capítulo contou com a preciosa colaboração de vários investigadores séniores nomeadamente, Prof. Ana Carvalho (recolha e identificação de plantas silvestres), Prof. Anabela Martins (recolha e identificação de cogumelos silvestres), Prof. Helena Vasconcelos (alguns ensaios de atividade antitumoral), Prof. Manuela Pintado e Prof. Marina Sokovic (ensaios de atividade antimicrobiana), Prof. Mariana Henriques (ensaios de atividade antifúngica) Prof. Celestino Santos-Buelga (análise de compostos fenólicos) e Prof. Beatriz Oliveira (análise de triacilgliceróis em frutos secos).

## Referências bibliográficas

- Adwan, G. e Mhanna, M. (2008) - Synergistic effects of plant extracts and antibiotics on *Staphylococcus aureus* strains isolated from clinical specimens. Middle-East Journal of Scientific Research, vol. 3, p. 134-139.
- Alves, M.J.; Ferreira, I.C.F.R., Dias, J.; Teixeira, V.; Martins, A. e Pintado, M. (2012) - A review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. Planta Medica, vol. 78, p. 1707-1718.
- Alves, M.J.; Ferreira, I.C.F.R., Dias, J.; Teixeira, V.; Martins, A. e Pintado, M. (2013a) - A review on antifungal activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. Current Topics in Medicinal Chemistry, vol. 13, p. 2648-2659.
- Alves, M.J.; Ferreira, I.C.F.R.; Froufe, H.J.C.; Abreu, R.M.V.; Martins, A. e Pintado, M. (2013b). Antimicrobial activity of phenolic compounds identified in wild mushrooms, SAR analysis and docking studies. Journal of Applied Microbiology, vol. 115, p. 346-357.
- Alves, M.J.; Ferreira, I.C.F.R.; Lourenço, I.; Castro, A.; Pereira, L.; Martins, A. e Pintado, M. (2013c). Wild mushroom extracts potentiate the action of standard antibiotics against multiresistant bacteria. Journal of Applied Microbiology, vol. 116, p. 32-38.
- Alves, M.J.; Ferreira, I.C.F.R.; Lourenço, I.; Costa, E.; Martins, A. e Pintado, M. (2014). Wild mushroom extracts as inhibitors of bacterial biofilm formation. Pathogens, vol. 3, p. 667-679.
- Al-Hussaini, R. e Mahasneh, A.M. (2009) - Microbial growth and quorum sensing antagonist activities of herbal plants extracts. Molecules, vol. 14, p. 3425-3435.
- Barreira, J.C.M.; Barros, L. e Ferreira, I.C.F.R. (2014) - Importância dos cogumelos na alimentação: propriedades nutricionais, medicinais e espécies principais. In: Instituto Politécnico de Bragança (Ed.) - A segurança dos alimentos em casa. Bragança, p. 85-89.
- Barreira, J.C.M.; Alves, R.C.; Casal, S.; Ferreira, I.C.F.R.; Oliveira, M.B.P.P. e Pereira, J.A. (2009b) - Vitamin E profile as a reliable authenticity discrimination factor between chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 57, p. 5524-5528.
- Barreira, J.C.M.; Casal, S.; Ferreira, I.C.F.R.; Oliveira, M.B.P.P. e Pereira, J.A. (2009a) - Nutritional, fatty acid and triacylglycerol profiles of *Castanea sativa* Mill cultivars: a compositional and chemometric approach. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 57, p. 2836-2842.
- Barreira, J.C.M.; Casal, S.; Ferreira, I.C.F.R.; Peres, A.M.; Pereira, J.A. e Oliveira, M.B.P.P. (2012a) - Chemical characterization of chestnut cultivars from three consecutive years: Chemometrics and contribution for authentication. Food and Chemical Toxicology, vol. 50, p. 2311-2317.
- Barreira, J.C.M.; Casal, S.; Ferreira, I.C.F.R.; Peres, A.M.; Pereira, J.A. e Oliveira, M.B.P.P. (2012b) - Supervised chemical pattern recognition in almond (*Prunus dulcis*) Portuguese PDO cultivars: PCA- and LDA-based triennial study. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 60, p. 9697-9704.
- Barreira, J.C.M.; Ferreira, I.C.F.R.; Oliveira, M.B.P.P. e Pereira, J.A. (2008) - Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit. Food Chemistry, vol. 107, p. 1106-1113.
- Barreira, J.C.M.; Pereira, J.A.; Oliveira, M.B.P.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2010) - Sugars profiles of different chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and almond (*Prunus dulcis*) cultivars by HPLC-RI. Plant Foods for Human Nutrition, vol. 65, p. 38-43.



- Barros, L.; Alves, C.T.; Dueñas, M.; Silva, S.; Oliveira, R.; Carvalho, A.M.; Henriques, M.; Santos-Buelga, C.; Ferreira, I.C.F.R. (2013b) - Characterization of phenolic compounds in wild medicinal flowers from Portugal by HPLC-DAD-ESI/MS and evaluation of antifungal properties. *Industrial Crops and Products*, vol. 44, p. 104-110.
- Barros, L.; Barreira, J.C.M.; Grangeia, C.; Batista, C.; Cadavez, V.A.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2011). Beef burger patties incorporated with *Boletus edulis* extracts: Lipid peroxidation inhibition effects. *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol 113, p. 737-743.
- Barros, L.; Cabrita, L.; Vilas Boas, M.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011d) - Chemical, biochemical and electrochemical assays to evaluate phytochemicals and antioxidant activity of wild plants. *Food Chemistry*, vol. 127, p. 1600-1608.
- Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2010a) - The nutritional composition of fennel (*Foeniculum vulgare*): Shoots, leaves, stems and inflorescences. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 43, p. 814-818.
- Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011c) - Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal. *Food Research International*, vol. 44, p. 2233-2236.
- Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011b) - Comparing the composition and bioactivity of *Crataegus Monogyna* flowers and fruits used in folk medicine. *Phytochemistry Anal*, vol. 22, p. 181-188.
- Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011a) - From famine plants to tasty and fragrant spices: Three Lamiaceae of general dietary relevance in traditional cuisine of Trás-os-Montes (Portugal). *LWT - Food Science and Technology*, vol. 44, p. 543-548.
- Barros, L.; Carvalho, A.M.; Morais, J.S. e Ferreira, I.C.F.R. (2010b) - Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterization in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chemistry*, vol. 120, p. 247-254.
- Barros, L.; Dueñas, M.; Alves, C.T.; Silva, S.; Henriques, M.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2013a) - Antifungal activity and detailed chemical characterization of *Cistus ladanifer* phenolic extracts. *Industrial Crops and Products*, vol. 41, p. 41-45.
- Barros, L.; Heleno, S.A.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2010d) - Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: Vitamins and phenolics. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 43, p. 544-550.
- Barros, L.; Heleno, S.A.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2009) - Systematic evaluation of the antioxidant potential of different parts of *Foeniculum vulgare* Mill. from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 47, p. 2458-2464.
- Barros, L.; Oliveira, S.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2010c) - *In vitro* antioxidant properties and characterization in nutrients and phytochemicals of six medicinal plants from the Portuguese folk medicine. *Industrial Crops and Products*, vol. 32, p. 572-579.
- Barros, L.; Pereira, E.; Calhelha, R.C.; Dueñas, M.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2013c) - Bioactivity and chemical characterization in hydrophylic and lipophilic compounds of *Chenopodium ambrosioides* L. *Journal of Functional Foods*, vol. 5, p. 1732-1740.
- Barros, L.; Pereira, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2013d) - Optimized Analysis of Organic Acids in Edible Mushrooms from Portugal by Ultra-Fast Liquid Chromatography and Photodiode Array Detection. *Food Analytical Methods*, vol. 6, p. 309-316.
- Bastos, C.; Barros, L.; Dueñas, M.; Calhelha, R.C., Queiroz, M.J.R.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2015) - Chemical characterization and bioactive properties of *Prunus avium*

- L.: The widely studied fruits and the unexplored stems. *Food Chemistry*, vol. 173, p. 1045-1053.
- Bolling, B.W.; Chen, C.Y.; McKay, D.L. e Blumberg, J.B. (2011) - Tree nut phytochemicals: Composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. *Nutrition Research Reviews*, vol. 24, p. 244-275.
- Brigelius-Flohé, R.; Kelly, F.J.; Salonen, J.T.; Neuzil, J.; Zingg, J.-M. e Azzi, A. (2002) - The European perspective on vitamin E: current knowledge and future research. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 76, p. 703-716.
- Byun, M-W.; Yooka, H-S.; Kimb, K-S. e Chung, C-K. (1999) - Effects of gamma irradiation on physiological effectiveness of Korean medicinal herbs. *Radiation Physics and Chemistry*, vol. 54, p. 291-300.
- Butler, M.S. (2004). The role of natural product chemistry in drug discovery. *Journal of Natural Products*, vol. 67, p. 2141-2153.
- Caleja, C.; Barros, L.; Antonio, A.L.; Ciric, A.; Barreira, J.C.M.; Sokovic, M.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2015b) - Development of a functional dairy food: exploring bioactive and preservation effects of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Journal of Functional Foods*, vol. 16, p. 114-124.
- Caleja, C.; Barros, L.; Antonio, A.L.; Ciric, A.; Sokovic, M.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2015a) - *Foeniculum vulgare* Mill. an natural conservation enhancer and health promoter by incorporation in cottage cheese. *Journal of Functional Foods*, vol. 12, p. 428-438.
- Carocho, M.; Barros, L.; Antonio, A.L.; Barreira, J.C.M.; Bento, A.; Kałuska, I. e Ferreira, I.C.F.R. (2013). Analysis of organic acids in electron beam irradiated chestnuts (*Castanea sativa* Mill.): Effects of radiation dose and storage time. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 55, p. 348-352.
- Carocho, M. e Ferreira, I.C.F.R. (2013) - A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 51, p. 15-25.
- Carocho, M.; Barreira, J.C.M.; Antonio, A.L.; Bento, A.; Morales, P. e Ferreira, I.C.F.R. (2015b). Effects of plants incorporation on the antioxidant activity, fatty acids profile and visual appearance of “Serra da Estrela” cheese. *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 117, p. 1607–1614.
- Carocho, M.; Barreiro, M.; Morales, P. e Ferreira, I.C.F.R. (2014a). Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 13, p. 377–399.
- Carocho, M.; Barros, L.; Bento, A.; Santos-Buelga, C.; Morales, P. e Ferreira, I.C.F.R. (2014b). *Castanea sativa* Mill. flowers amongst the most powerfull antioxidant matrices: A phytochemical approach in decoctions and infusions. *BioMed Research International*, Article ID 232956, vol. 2014, 7 p.
- Carocho, M.; Barros, L.; Calhelha, R.C.; Ciric, A.; Sokovic, M.; Santos-Buelga, C.; Morales, P. e Ferreira, I.C.F.R. (2015a) - *Melissa officinalis* L. decoctions as functional beverages: a bioactive approach and chemical characterization. *Food & Function*, vol. 6, p. 2240-2248.
- Carocho, M.; Calhelha, R.C.; Queiroz, M.R.P.; Bento, A.; Morales, P.; Soković, M. e Ferreira, I. C.F.R. (2014c). Infusions and decoction of *Castanea sativa* flowers as effective antitumor and antimicrobial matrices. *Industrial Crops and Products*, vol. 62, p. 42-46.

- Carvalho, A.M. e Morales, R. (2013) - Persistence of wild food and wild medicinal plant knowledge in a North-Eastern region of Portugal. In: Pardo de Santayana, M.; Pieroni, A. e Puri, R. (Eds.) - Ethnobotany in the New Europe: People, health and wild plant resources. Oxford, UK: Berghahn Books, p. 147-171.
- Chang, S.T. e Buswel, J.A. (1996). Mushrooms nutraceuticals. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 12, p. 473-476.
- De Silva, D.; Rapior, S.; Fons, F.; Bahkali, A. e Hyde, K. (2012) - Medicinal mushrooms in supportive cancer therapies: an approach to anti-cancer effects and putative mechanisms of action. *Fungal Diversity*, vol. 55, p. 1-35.
- Dias, M.I.; Barreira, J.C.M.; Calhella, R.C.; Queiroz, M.J.R.P.; Oliveira, M.B.P.P.; Soković, M. e Ferreira, I.C.F.R. (2014b) - Two-dimensional PCA highlights the differentiated antitumor and antimicrobial activity of methanolic and aqueous extracts of *Laurus nobilis* L. from different origins. *Biomed Research International*, Article ID 520464, vol. 2014, 10 p.
- Dias, M.I.; Barros L.; Fernandes, I.P.; Ruphuy, G.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C.; Barreiro, M.F. e Ferreira, I.C.F.R. (2015b). A bioactive formulation based on *Fragaria vesca* L. vegetative parts: Chemical characterization and application in  $\kappa$ -carrageenan gelatin. *Journal of Functional Foods*, vol. 16, p. 243-255.
- Dias, M.I.; Barros, L.; Dueñas, M.; Pereira, E.; Carvalho, A.M.; Alves, R.C.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2013) - Chemical composition of wild and commercial *Achillea millefolium* L. and bioactivity of the methanolic extract, infusion and decoction. *Food Chemistry*, vol. 141, p. 4152-4160.
- Dias, M.I.; Barros, L.; Dueñas, M.; Sousa, M.J.; Alves, R.C.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2014a) - Nutritional and antioxidant contributions of *Laurus nobilis* L. leaves: would be more suitable a wild or a cultivated sample?. *Food Chemistry*, vol. 156, p. 339-346.
- Dias, M.I.; Ferreira, I.C.F.R. e Barreiro M.F. (2015a). Microencapsulation of bioactives for food applications. *Food & Function*, vol. 6, p. 1035-1052.
- Fernandes, Â.; Barreira, J.C.M.; António, A.L.; Bento, A.; Botelho, M.L. e Ferreira, I.C.F.R. (2011) - Assessing the effects of gamma irradiation and storage time in energetic value and in major individual nutrients of chestnuts. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 49, p. 2429-2432.
- Fernandes, Â.; Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2010) - Lipophilic and hydrophilic antioxidants, lipid peroxidation inhibition and radical scavenging activity of two Lamiaceae food plants. *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol. 112, p. 1115-1121.
- Fernandes, Â.; Barreira, J.C.M.; Antonio, A.L.; Santos, P.M.P.; Martins, A.; Oliveira, M.B.P.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2013a) - Study of chemical changes and antioxidant activity variation induced by gamma-irradiation on wild mushrooms: Comparative study through principal component analysis. *Food Research International*, vol. 54, p. 18-25.
- Fernandes, Â.; Barros, L.; Barreira, J.C.M.; Antonio, A.L.; Oliveira, M.B.P.P.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2013b) - Effects of different processing technologies on chemical and antioxidant parameters of *Macrolepiota procera* wild mushroom. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 54, p. 493-499.
- Fernandes, Â.; Barreira, J.C.M.; Antonio, A.L.; Oliveira, M.B.P.P., Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2014) - Feasibility of electron-beam irradiation to preserve wild dried mushrooms: Effects on chemical composition and antioxidant activity. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, vol. 22, p. 158-166.
- Fernandes, Â.; Barreira, J.C.M.; Antonio, A.L.; Rafalski, A.; Oliveira, M.B.P.P.; Martins, A. e Ferreira,

- I.C.F.R. (2015) - How does electron beam irradiation dose affect the chemical and antioxidant profiles of wild dried *Amanita* mushrooms? *Food Chemistry*, vol. 182, p. 309-315.
- Ferreira, I.C.F.R.; Barros, L. e Abreu, R.M.V. (2009) - Antioxidants in wild mushrooms. *Current Medicinal Chemistry*, vol. 16, p. 1543-1560.
- Ferreira, I.C.F.R.; Heleno, S.A.; Reis, F.S.; Stojkovic, D.; Queiroz, M.-J.R.P.; Vasconcelos, M.H. e Sokovic, M. (2014). Chemical features of *Ganoderma* polysaccharides with antioxidant, antitumor and antimicrobial activity, *Phytochemistry*, vol. 114, p. 38-55.
- Ferreira, I.C.F.R.; Vaz, J.A.; Vasconcelos, M.H. e Martins, A. (2010) - Compounds from wild mushrooms with antitumor potential. *Anti-cancer Agents in Medicinal Chemistry*, vol. 10, p. 424-436.
- Gahukar, R.T. (2012) - Evaluation of plant-derived products against pests and diseases of medicinal plants: A review. *Crop Protection*, vol. 42, p. 202-209.
- Grangeia, C.; Heleno, S.A.; Barros, L.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2011) Effects of trophism on nutritional and nutraceutical potential of wild edible mushrooms. *Food Research International*, vol. 44, p. 1029-1035.
- Guillamón, E.; García-Lafuente, A.; Lozano, M.; D'Arrigo, M.; Rostagno, M.A.; Villares, A. e Martínez, J.A. (2010) - Edible mushrooms: Role in the prevention of cardiovascular diseases. Review. *Fitoterapia*, vol. 81, p. 715-723.
- Guimarães, R.; Barros, L.; Calhella, R.C.; Carvalho, A.M.; Queiroz, M.J.R.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2014) - Bioactivity of different enriched phenolic extracts of wild fruits from Northeastern Portugal. A comparative study. *Plant Foods Human Nutrition*, vol. 69, p. 37-42.
- Guimarães, R.; Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2010) - Studies on chemical constituents and bioactivity of *Rosa micrantha*: An alternative antioxidants source for food, pharmaceutical, or cosmetic applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, p. 6277-6284.
- Guimarães, R.; Barros, L.; Dueñas, M.; Calhella, R.C.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C.; Queiroz, M.J.R.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2013b) - Infusion and decoction of wild German chamomile: bioactivity and characterization of organic acids and phenolic compounds. *Food Chemistry*, vol. 136, p. 947-954.
- Guimarães, R.; Barros, L.; Dueñas, M.; Calhella, R.C.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C.; Queiroz, M.J.R.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2013a) - Nutrients, phytochemicals and bioactivity of wild Roman chamomile: A comparison between the herb and its preparations. *Food Chemistry*, vol. 136, p. 718-725.
- Heleno, S.A.; Barros, L.; Sousa, M.J.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2009) - Study and characterization of selected nutrients in wild mushrooms from Portugal by gas chromatography and high performance liquid chromatography. *Microchemical Journal*, vol. 93, p. 195-199.
- Heleno, S.A.; Barros, L.; Sousa, M.J.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2010). Tocopherols composition of Portuguese wild mushrooms with antioxidant capacity. *Food Chemistry*, vol. 119, p. 1443-1450.
- Heleno, S.A.; Barros, L.; Sousa, M.J.; Martins, A.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2011). Targeted metabolites analysis in wild *Boletus* species. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 44, p. 1343-1348.
- Heleno, S.A.; Barros, L., Martins, A., Queiroz, M.J.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2012a) - Phenolic, polysaccharidic, and lipidic fractions of mushrooms from northeastern Portugal: chemical compounds with antioxidant properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 60, p. 4634-40.

- Heleno, S.A.; Barros, L.; Martins, A.; Queiroz, M.-J.R.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2012b). Fruiting body, spores and *in vitro* produced mycelium of *Ganoderma lucidum* from Northeast Portugal: A comparative study of the antioxidant potential of phenolic and polysaccharidic extracts. *Food Research International*, vol. 46, p. 135–140.
- Heleno, S.A.; Stojković, D.; Barros, L., Glamočlija, J.; Soković, M.; Martins, A.; Queiroz, M.J.R.P. e Ferreira, I.C.F.R. (2013b). A comparative study of chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Morchella esculenta* (L.) Pers. from Portugal and Serbia. *Food Research International*, vol. 51, p. 236-243.
- Heleno, S.A.; Ferreira, I.C.F.R.; Esteves, A.P.; Cirić, A.; Glamočlija, J.; Martins, A.; Soković, M. e Queiroz, M.-J.R.P. (2013a). Antimicrobial and demelanizing activity of *Ganoderma lucidum* extract, *p*-hydroxybenzoic and cinnamic acids and their synthetic acetylated glucuronide methyl esters. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 58, p. 95–100.
- Heleno, S.A.; Ferreira, I.C.F.R.; Calhelha, R.C.; Esteves, A.P.; Martins, A. e Queiroz, M.-J.R.P. (2014a). Cytotoxicity of *Coprinopsis atramentaria* extract, organic acids and their synthesized methylated and glucuronate derivatives. *Food Research International*, vol. 55, p. 170–175.
- Heleno, S.A.; Ferreira, I.C.F.R.; Cirić, A.; Glamočlija, J.; Martins, A.; Queiroz, M.-J.R.P. e Soković, M. (2014b). *Coprinopsis atramentaria* extract, its organic acids, and synthesized glucuronated and methylated derivatives as antibacterial and antifungal agents. *Food Function*, vol. 5, p. 2521–2528.
- Heleno, S.A.; Barros, L.; Martins A.; Queiroz, M.J.R.P.; Morales, P.; Fernández-Ruiz, V. e Ferreira, I.C.F.R. (2015a). Chemical composition, antioxidant activity and bioaccessibility studies in phenolic extracts of two *Hericium* wild edible species. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 63, p. 475-481.
- Heleno, S.A.; Barros, L.; Martins, A.; Morales, P.; Fernández-Ruiz, V.; Glamočlija, J.; Sokovic, M. e Ferreira, I.C.F.R. (2015b). Nutritional value, bioactive compounds, antimicrobial activity and bioaccessibility studies with wild edible mushrooms. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 63, p. 799-806.
- Hyun, J-E.; Bae, Y-M.; Yoon, J-H. e Lee, S-Y. (2015) - Preservative effectiveness of essential oils in vapor phase combined with modified atmosphere packaging against spoilage bacteria on fresh cabbage. *Food Control*, vol. 51, p. 307-313
- Kalač, P. (2009). Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. *Food Chemistry*, vol. 113, p. 9-16.
- Kamat, A.; Pingulkar, K.; Bhushan, B.; Gholap, A. e Thomas, P. (2003) - Potential application of low dose gamma irradiation to improve the microbiological safety of fresh coriander leaves. *Food Control*, vol. 14, p. 529–537.
- Kohno, K.; Miyake, M.; Sano, O.; Tanaka-Kataoka, M.; Yamamoto, S.; Koya-Miyata, S.; Arai, N.; Fujii, M.; Watanabe, H.; Ushio, S.; Iwaki, K. e Fukuda, S. (2008) - Anti-inflammatory and immunomodulatory properties of 2-amino-3H-phenoxazin-3-one. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 31, p. 1938-1945.
- Kume, T.; Furuta, M.; Todoriki, S.; Uenoyama, N. e Kobayashi, Y. (2009) - Status of food irradiation in the world. *Radiation Physics and Chemistry*, vol. 78, p. 222-226.
- Leal, A.R.; Barros, L.; Barreira, J.C.M.; Sousa, M.J., Martins, A.; Santos-Buelga C. e I.C.F.R. Ferreira. (2013) - Portuguese wild mushrooms at the “pharma-nutrition” interface: Nutritional characterization and antioxidant properties. *Food Research International*, vol. 50, p. 1-9.

- Marques, V. e Farah, A. (2009) - Chlorogenic acids and related compounds in medicinal plants and infusions. *Food Chemistry*, vol. 113, p. 1370-1376.
- Martins, A.; Barros, L.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C.; Fernandes, I.P.; Barreiro F. e Ferreira, I.C.F.R. (2014b). Phenolic extracts of *Rubus ulmifolius* Schott flowers: characterization, microencapsulation and incorporation into yogurts as nutraceutical sources. *Food & Function*, vol. 5, p. 1091-1100.
- Martins, D.; Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011) - Nutritional and *in vitro* antioxidant properties of edible wild greens in Iberian Peninsula traditional diet. *Food Chemistry*, vol. 125, p. 488-494.
- Martins, N.; Barros, L.; Dueñas, M.; Santos-Buelga, C.; Ferreira, I.C.F.R. (2015a) - Characterization in phenolic compounds and antioxidant properties of *Glycyrrhiza glabra* L. rhizomes and roots. *RSC Advances*, vol. 5, p. 26991-26997.
- Martins, N.; Barros, L.; Santos-Buelga, C.; Henriques, M.; Silva, S. e Ferreira, I.C.F.R. (2015b) - Evaluation of bioactive properties and phenolic compounds in different extracts prepared from *Salvia officinalis* L. *Food Chemistry*, vol. 170, p. 378-385.
- Martins, N.; Barros, L.; Santos-Buelga, C.; Henriques, M.; Silva, S. e Ferreira, I.C.F.R. (2014a) - Decoction, infusion and hydroalcoholic extract of *Origanum vulgare* L.: different performances regarding bioactivity and phenolic compounds. *Food Chemistry*, vol. 158, p. 73-80
- Martins, N.; Barros, L.; Santos-Buelga, C.; Silva, S.; Henriques, M. e Ferreira, I.C.F.R. (2015c) - Decoction, infusion and hydroalcoholic extract of cultivated thyme: Antioxidant and antibacterial activities, and phenolic characterization. *Food Chemistry*, vol. 167, p. 131-137.
- Migdal, W. e Owczarczyk, B. (1998) - The effect of ionizing radiation on microbiological decontamination of medical herbs and biologically active compounds. *Radiation Physical Chemistry*, vol. 52, p. 91-94.
- Pal, S.; Kim, B.K.; Kim, W.Y.; Kim, M.J.; Ki, H.A.; Kang, W.S.; Kang, I.H.; Kang, S. J. e Song, J.M. (2010) - Pulsed photostimulated- and thermo-luminescence investigations of  $\gamma$  ray-irradiated herbs. *Food Chemistry*, vol. 122, p. 1290-1297.
- Pazianas, M.; Butcher, G.P.; Subhani, J.M.; Finch, P.J.; Ang, L.; Collins, C.; Heaney, R. P.; Zaidi, M. e Maxwell, J.D. (2005) - Calcium absorption and bone mineral density in celiacs after long term treatment with gluten-free diet and adequate calcium intake. *Osteoporosis International*, vol. 16, p. 56-63.
- Oliveira, M.; Reis, F.S.; Sousa, D.; Tavares, C.; Lima, R.T.; Ferreira, I.C.F.R.; Santos, T. e Vasconcelos, M.H. (2014). A methanolic extract of *Ganoderma lucidum* fruiting body inhibits the growth of a gastric cancer cell line and affects cellular autophagy and cell cycle. *Food Function*, vol. 5, p. 1389-1394.
- Pereira, C.; Barros, L.; Carvalho, A.M. e Ferreira, I.C.F.R. (2011) - Nutritional composition and bioactive properties of commonly consumed wild greens: Potential sources for new trends in modern diets. *Food Research International*, vol. 44, p. 2634-2640.
- Pereira, E.; Barros, L.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2012) - Towards chemical and nutritional inventory of Portuguese wild edible mushrooms in different habitats. *Food Chemistry*, vol. 130, p. 394-403.
- Pereira, E.; Antonio, A.L.; Barreira, J.C.M.; Barros, L.; Bento, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2015) - Gamma irradiation as a practical alternative to preserve the chemical and bioactive wholeness of widely used aromatic plants. *Food Research International*, vol. 67, p. 338-348.
- Pereira, E.; Barros, L.; Calhella, R.C.; Dueñas, M.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C. e Ferreira,

- I.C.F.R. (2014) - Bioactivity and phytochemical characterization of *Arenaria montana* L. Food & Function, vol. 5, p. 1848-1855.
- Pinela, J.; Antonio, A.L.; Barros, L.; Barreira, J.C.M.; Carvalho, A.M.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2015) - Combined effects of gamma-irradiation and preparation method on antioxidant activity and phenolic composition of *Tuberaria lignosa*. Royal Society of Chemistry Advance, vol. 5, p. 14756-14767.
- Pinho, E.; Ferreira, I.C.F.R.; Barros, L.; Carvalho, A.M.; Soares, G. e Henriques, M. (2014) - Antibacterial potential of Northeastern Portugal wild plant extracts and respective phenolic compounds. Biomed Research International, Article ID 814590, vol. 2014, 8 p.
- Ramarathnam, N.; Osawa, T.; Ochi, H. e Kawakishi, S. (1995) - The contribution of plant food antioxidants to human health. Trends in Food Science & Technology, vol. 6, p. 75-82.
- Rawson, A.; Patras, A.; Tiwari, B.K.; Noci, F.; Koutchma, T. e Brunton, N. (2011) - Effect of thermal and non thermal processing technologies on the bioactive content of exotic fruits and their products: Review of recent advances. Food Research International, vol. 44, p. 1875-1887.
- Reis, F.S.; Heleno, S.A.; Barros, L.; Sousa, M.J.; Martins, A.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2011) - Toward the antioxidant and chemical characterization of mycorrhizal mushrooms from Northeast Portugal. Journal of Food Science, vol. 76, p. 824-830.
- Reis, F.S.; Barros, L.; Sousa, M.J.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2014) - Analytical methods applied to the chemical characterization and antioxidant properties of three wild edible mushroom species from Northeastern Portugal. Food Analytical Methods, vol. 7, p. 645-652.
- Ribeiro, A.; Ruphuy, G.; Lopes, J.C.; Dias, M.M.; Barros, L.; Barreiro, F. e Ferreira, I.C.F.R. (2015). Spray-drying microencapsulation of synergistic antioxidant mushroom extracts and their use as functional food ingredients. Food Chemistry, vol. 188, p. 612-618.
- Rodrigues, S.; Calhelha, R.C.; Barreira, J.C.M.; Dueñas, M.; Carvalho, A.M.; Abreu, R.M.V.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2012) - *Crataegus monogyna* buds and fruits phenolic extracts: Growth inhibitory activity on human tumor cell lines and chemical characterization by HPLC-DAD-ESI/MS. Food Research International, vol. 49, p. 516-523.
- Sabaté, J.; Radak, T. e Brown, J. Jr. (2000) - The role of nuts in cardiovascular disease prevention. In Handbook of nutraceuticals and functional foods (R. Wildman Ed.), p. 261-267. CRC Press, London.
- Sadecka J. (2007) - Irradiation of spices – a review. Czech Journal of Food Science, vol. 25, p. 231-242.
- Santos, A.; Barros, L.; Calhelha, R.C.; Dueñas, M.; Carvalho, A.M.; Santos-Buelga, C. e Ferreira, I.C.F.R. (2013) - Leaves and decoction of *Juglans regia* L.: Different performances regarding bioactive compounds and *in vitro* antioxidant and antitumor effects. Industrial Crops and Products, vol. 51, p. 430-436.
- Santos, T.; Tavares, C.; Sousa, D.; Vaz, J.; Calhelha, R.C.; Martins, A.; Almeida, G.M.; Ferreira, I.C.F.R. e Vasconcelos, M.H. (2013). *Suillus luteus* methanolic extract inhibits cell growth and proliferation of a colon cancer cell line. Food Research International, vol. 53, p. 476-481.
- Schippmann, U.; Leaman, D.J. e Cunningham, A.B. (2002) - Impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity: Global trends and issues. FAO- Biodiversity and the ecosystem approach in agriculture, forestry and fisheries. Satellite event on the occasion of the Ninth Regular Session of the Commission on Genetic Resources for Food and

Agriculture. Rome, Inter-Departmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture.

Skerget, M.; Kotnik, P.; Hadolin, M.; Hras, A.R.; Simonic, M. e Knez, Z. (2005) - Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, vol. 89, p. 191-198.

The Plant List (2010) - Version 1. [citado 2013-08-20] Disponível em: <http://www.theplantlist.org>.

Tiwari, U. e Cummins, E. (2013) - Factors influencing levels of phytochemicals in selected fruit and vegetables during pre- and post-harvest food processing operations. *Food Research International*, vol. 50, p. 497-506.

Vaz, J.A.; Barros, L.; Martins, A.; Morais, J.S.; Vasconcelos, M.H. e Ferreira, I.C.F.R. (2011a) - Phenolic profile of seventeen Portuguese wild mushrooms. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 44, p. 343-346.

Vaz, J.A.; Barros, L.; Martins, A.; Santos-Buelga, C.; Vasconcelos, M.H. e Ferreira, I.C.F.R. (2011b) - Chemical composition of wild edible mushrooms and antioxidant properties of their water soluble polysaccharidic and ethanolic fractions. *Food Chemistry*, vol. 126, p. 610-616.

Vaz, J.A.; Heleno, S.A.; Martins, A.; Almeida, G.M.; Vasconcelos, M.H. e Ferreira, I.C.F.R. (2010). Wild mushrooms *Clitocybe alexandri* and *Lepista inversa*: *In vitro* antioxidant activity and growth inhibition of human tumour cell lines. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 48, p. 2881-2884.

Vaz, J.A.; Ferreira, I.C.F.R.; Tavares, C.; Almeida, G.M.; Martins, A. e Vasconcelos, M.H. (2012). *Suillus collinitus* methanolic extract increases p53 expression and causes cell cycle arrest and apoptosis in a breast cancer cell line. *Food Chemistry*, vol. 135, p. 596-602.

Vichai, V. e Kirtikara, K. (2006) - Sulforhodamine B colorimetric assay for cytotoxicity screening. *Nature Protocols*, vol. 1, p. 1112-1116.

Vieira, V.; Barros, L.; Martins, A. e Ferreira, I.C.F.R. (2014) - Expanding current knowledge on the chemical composition and antioxidant activity of the genus *Lactarius*. *Molecules*, vol. 19, p. 20650-20663.

Yordanov, N.D.; Lagunov, O. e Dimov, K. (2009) - EPR spectra induced by gamma-irradiation of some dry medical herbs. *Radiation Physics and Chemistry*, vol. 78, p. 277-280.



**Quadro 1** – Teor em humidade (g/100 g fw) e valor nutricional (g/100 g dw) e energético (kcal/100 g dw) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Humidade	Proteínas	Lípidos	Glúcidos	Cinzas	Energia	Referências
<b>Verduras</b>							
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	84,6 ± 3,8	22,4 ± 0,1	3,99 ± 0,33	61,3 ± 0,3	12,3 ± 0,1	371 ± 1	Martins et al., 2011
<i>Borago officinalis</i> L.	86,85 ± 0,40	8,93 ± 1,58	1,25 ± 0,23	71,94 ± 1,70	17,88 ± 0,86	334,73 ± 3,26	Pereira et al., 2011
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	82,9 ± 2,3	16,6 ± 0,4	15,1 ± 1,9	59,5 ± 1,2	8,79 ± 0,01	440 ± 7	Martins et al., 2011
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (folhas)	76,36 ± 0,33	4,91*	2,58*	78,00*	14,51*	354,91*	Barros et al., 2010a
<i>F. vulgare</i> (rebentos)	73,88 ± 0,83	5,09*	1,88*	83,88*	9,15*	372,78*	Barros et al., 2010a
<i>Glechoma hederacea</i> L.	73,01 ± 8,05	4,96*	4,37*	77,81*	12,86*	370,36*	Barros et al., 2011a
<i>Montia fontana</i> L.	95,22 ± 0,74	13,38 ± 0,01	3,09 ± 0,47	68,46 ± 0,29	15,07 ± 0,10	355,18 ± 0,84	Pereira et al., 2011
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	93,23 ± 0,99	13,58 ± 0,38	2,97 ± 0,47	66,64 ± 0,31	16,81 ± 0,08	347,61 ± 1,24	Pereira et al., 2011
<i>Rumex acetosella</i> L.	89,09 ± 1,01	7,85 ± 1,86	2,35 ± 0,28	78,87 ± 1,50	10,93 ± 1,06	368,03 ± 3,98	Pereira et al., 2011
<i>Rumex induratus</i> Boiss. & Reut.	90,29 ± 0,53	13,54 ± 0,28	3,97 ± 0,14	71,42 ± 0,28	11,07 ± 0,30	375,55 ± 0,36	Pereira et al., 2011
<i>Tamus communis</i> L.	83,3 ± 1,3	19,1 ± 0,8	3,05 ± 0,12	69,3 ± 0,7	8,62 ± 0,15	381 ± 1	Martins et al., 2011
<b>Plantas aromáticas, medicinais e condimentares</b>							
<i>Laurus nobilis</i> L. (folhas)	-	13,24 ± 0,03	5,41 ± 0,01	76,26 ± 0,31	5,09 ± 0,41	406,69 ± 1,16	Dias et al., 2014a
<i>F. vulgare</i> (inflorescências)	71,31 ± 4,01	4,78*	4,46*	79,54*	11,26*	377,24*	Barros et al., 2010a
<i>F. vulgare</i> (caules)	73,88 ± 0,83	6,08*	5,68*	86,02*	7,19*	480,17*	Barros et al., 2010a
<i>Mentha pulegium</i> L. (inflorescências)	59,47 ± 9,22	7,12 ± 0,49	2,22 ± 0,22	84,74 ± 0,59	5,92 ± 0,09	387,44 ± 0,53	Fernandes et al., 2010
<i>Origanum vulgare</i> L. (inflorescências)	51,82 ± 5,11	4,73*	5,83*	83,48*	5,96*	405,38*	Barros et al., 2011a
<i>Thymus mastichina</i> L. (inflorescências)	54,67 ± 7,03	4,90*	8,38*	80,83*	5,89*	418,38*	Barros et al., 2011a
<b>Frutos</b>							
<i>Arbutus unedo</i> L.	59,70 ± 2,67	3,09 ± 0,08	1,37 ± 0,40	93,83 ± 0,41	1,71 ± 0,09	399,99 ± 1,17	Barros et al. 2010b
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	60,00 ± 6,10	3,97 ± 0,09	0,83 ± 0,00	91,99 ± 0,13	3,21 ± 0,09	391,32 ± 0,26	Barros et al. 2011b
<i>Prunus spinosa</i> L.	60,86 ± 1,69	2,86 ± 0,03	1,98 ± 0,32	88,51 ± 2,24	6,65 ± 2,03	383,27 ± 7,09	Barros et al. 2010b
<i>Prunus avium</i> L.	85,24 ± 2,52	2,85*	0,27*	94,17*	2,71*	390,58*	Bastos et al., 2015
<i>Rosa canina</i> L.	48,68 ± 0,91	2,72 ± 0,05	0,65 ± 0,04	93,16 ± 0,18	3,47 ± 0,20	398,37 ± 0,92	Barros et al. 2010b
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	44,54 ± 1,22	4,18 ± 0,06	0,68 ± 0,11	91,98 ± 0,26	3,16 ± 0,21	390,80 ± 0,20	Guimarães et al., 2010
<b>Flores</b>							
<i>Achillea millefolium</i> L.	-	12,53 ± 0,85	5,20 ± 0,13	75,84 ± 0,76	6,43 ± 0,11	400,28 ± 0,21	Dias et al., 2013
<i>Chamaemelum nobile</i> L.	67,09 ± 1,02	26,63 ± 1,92	3,12 ± 0,33	63,83 ± 1,66	6,43 ± 0,05	389,88 ± 1,32	Guimarães et al., 2013a

\* Valor calculado com base em massa fresca ou para uniformização de unidades. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 2** - Teor em açúcares (g/100 g dw) e ácidos gordos (percentagem) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Açúcares			Total	Ácidos gordos			Referências
	Frutose	Glucose	Sacarose		SFA	MUFA	PUFA	
<b>Verduras</b>								
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	2,49 ± 0,13	1,98 ± 0,04	4,27 ± 0,12	9,24 ± 0,28	26,2 ± 0,1	5,32 ± 0,35	68,5 ± 0,4	Martins et al., 2011
<i>Borago officinalis</i> L.	0,14 ± 0,03	0,58 ± 0,06	1,52 ± 0,13	2,46 ± 0,16	51,32 ± 0,93	3,30 ± 0,49	45,38 ± 1,92	Pereira et al., 2011
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	3,45 ± 0,08	2,97 ± 0,09	0,572 ± 0,014	7,30 ± 0,19	21,4 ± 0,2	1,72 ± 0,07	76,8 ± 0,2	Martins et al., 2011
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (folhas)	2,07*	3,21*	0,13*	5,46*	27,99 ± 0,02	4,96 ± 0,40	67,05 ± 0,42	Barros et al., 2010a
<i>F. vulgare</i> (rebentos)	5,78*	18,03*	1,34*	26,15*	19,95 ± 0,12	2,72 ± 0,36	77,33 ± 0,24	Barros et al., 2010a
<i>Glechoma hederacea</i> L.	0,56*	0,30*	1,48*	3,85*	26,79 ± 0,53	36,16 ± 0,23	37,05 ± 0,29	Barros et al., 2011a
<i>Montia fontana</i> L.	0,76 ± 0,17	1,00 ± 0,02	0,44 ± 0,05	2,86 ± 0,32	20,83 ± 0,14	4,02 ± 0,50	75,15 ± 0,36	Pereira et al., 2011
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	0,89 ± 0,02	0,82 ± 0,08	0,99 ± 0,17	3,10 ± 0,27	16,68 ± 0,51	2,11 ± 0,00	81,20 ± 0,50	Pereira et al., 2011
<i>Rumex acetosella</i> L.	0,60 ± 0,00	0,73 ± 0,01	0,21 ± 0,07	2,29 ± 0,19	19,45 ± 1,12	7,96 ± 0,06	72,59 ± 1,06	Pereira et al., 2011
<i>Rumex induratus</i> Boiss. & Reut.	1,71 ± 0,09	1,26 ± 0,20	1,25 ± 0,31	4,97 ± 0,31	19,76 ± 0,73	7,24 ± 0,39	73,01 ± 1,12	Pereira et al., 2011
<i>Tamus communis</i> L.	3,83 ± 0,13	1,80 ± 0,14	0,695 ± 0,05	7,66 ± 0,13	22,0 ± 0,3	8,15 ± 0,21	69,9 ± 0,1	Martins et al., 2011
<b>Plantas aromáticas, medicinais e condimentares</b>								
<i>Laurus nobilis</i> L. (folhas)	1,40 ± 0,12	1,78 ± 0,32	2,60 ± 0,61	5,79 ± 0,41	64,50 ± 1,76	2,14 ± 0,14	0,24 ± 0,01	Dias et al., 2014a
<i>F. vulgare</i> (inflorescências)	3,84*	10,25*	0,10*	14,19*	37,47 ± 0,25	5,59 ± 0,13	56,94 ± 0,12	Barros et al., 2010a
<i>F. vulgare</i> (caules)	6,61*	15,22*	nd	21,83*	33,81 ± 0,06	4,78 ± 0,57	61,41 ± 0,62	Barros et al., 2010a
<i>Juglans regia</i> L. (folhas)	nd	0,79 ± 0,01	5,79 ± 0,35	9,27 ± 0,31	-	-	-	Santos et al., 2013
<i>Mentha pulegium</i> L. (inflorescências)	2,39 ± 0,11	3,37 ± 0,22	4,62 ± 0,28	11,29 ± 0,61	37,62 ± 0,83	6,82 ± 0,19	55,48 ± 0,53	Fernandes et al., 2010
<i>Origanum vulgare</i> L. (inflorescências)	0,39*	1,20*	0,62*	2,32*	8,92 ± 0,15	5,27 ± 0,01	85,80 ± 0,17	Barros et al., 2011a
<i>Rosa canina</i> L. (pétalas)	14,70 ± 0,55	11,82 ± 0,49	1,47 ± 0,09	29,32 ± 1,20	46,07 ± 0,27	7,14 ± 0,33	46,79 ± 0,61	Barros et al., 2011c
<i>Sambucus nigra</i> L. (inflorescências)	2,66*	3,23*	2,47*	8,36*	33,92 ± 1,47	15,23 ± 0,64	50,85 ± 2,11	Barros et al., 2011d
<i>Thymus mastichina</i> L. (inflorescências)	0,99*	2,14*	0,04*	3,18*	29,32 ± 0,08	10,69 ± 0,32	59,99 ± 0,40	Barros et al., 2011a

\*Valor calculado com base em massa fresca ou para uniformização de unidades; nd – não detetado. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 2** - Teor em açúcares (g/100 g dw) e ácidos gordos (percentagem) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Açúcares			Ácidos gordos			Referências	
	Frutose	Glucose	Sacarose	Total	SFA	MUFA		PUFA
<b>Frutos</b>								
<i>Arbutus unedo</i> L.	24,21 ± 1,46	12,14 ± 0,26	4,20 ± 0,04	40,55 ± 1,62	20,32 ± 0,57	21,39 ± 0,03	58,28 ± 0,54	Barros et al., 2010b
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	7,24 ± 0,56	33,39 ± 2,52	0,14 ± 0,03	41,03 ± 3,12	60,48 ± 0,58	14,54 ± 0,11	24,94 ± 0,47	Barros et al., 2011b
<i>Prunus spinosa</i> L.	6,95 ± 0,46	29,84 ± 1,49	0,27 ± 0,03	37,06 ± 1,92	15,16 ± 0,16	58,45 ± 0,34	26,40 ± 0,17	Barros et al., 2010b
<i>Prunus avium</i> L.	37,06*	40,79*	-	93,83*	35,00 ± 0,73	24,40 ± 0,46	40,60 ± 0,28	Bastos et al., 2015
<i>Rosa canina</i> L.	12,89 ± 0,94	12,17 ± 0,95	1,83 ± 0,27	26,90 ± 2,16	15,40 ± 0,42	16,16 ± 0,02	68,44 ± 0,44	Barros et al. 2010b
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	3,33 ± 0,27	3,19 ± 0,29	4,86 ± 0,03	11,55 ± 0,53	17,03 ± 0,16	11,40 ± 0,17	71,57 ± 0,33	Guimarães et al., 2010
<b>Flores</b>								
<i>Arenaria montana</i> L.	5,46 ± 0,53	2,05 ± 0,33	1,41 ± 0,32	10,15 ± 0,99	43,16 ± 0,38	10,16 ± 0,43	46,68 ± 0,82	Pereira et al., 2014
<i>Achillea millefolium</i> L.	1,11 ± 0,02	0,66 ± 0,04	0,80 ± 0,03	3,14 ± 0,08	22,09 ± 0,22	28,75 ± 0,09	49,16 ± 0,12	Dias et al., 2013
<i>Chamaemelum nobile</i> L.	3,37 ± 0,24	1,57 ± 0,13	1,08 ± 0,08	6,62 ± 0,31	27,67 ± 0,19	24,78 ± 0,27	47,56 ± 0,46	Guimarães et al., 2013a
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,24 ± 0,01	0,46 ± 0,01	1,43 ± 0,12	3,04 ± 0,07	23,87 ± 0,08	7,69 ± 0,16	68,44 ± 0,08	Barros et al., 2013a
<i>Matricaria recutita</i> L.	1,64 ± 0,04	0,89 ± 0,01	2,53 ± 0,10	6,08 ± 0,19	22,63 ± 0,16	8,42 ± 0,03	68,89 ± 0,19	Barros et al., 2010c

\*Valor calculado com base em massa fresca ou para uniformização de unidades; nd – não detetado. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 3** - Teor em vitaminas (ácido ascórbico e tocoferóis, mg/100 g dw) e compostos fenólicos (fenóis, mg GAE/g extrato; flavonóides, mg CE/g extrato) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Vitaminas		Compostos fenólicos		Referências
	Ácido ascórbico	Tocoferóis	Fenóis	Flavonóides	
<b>Verduras</b>					
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	142 ± 12	135 ± 8	624 ± 28	57,8 ± 2,4	Martins et al., 2011
<i>Borago officinalis</i> L.	19,09 ± 1,73	11,49 ± 0,70	113,58 ± 0,92	88,17 ± 2,73	Pereira et al., 2011
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	nd	57,6 ± 6,0	258 ± 22	18,1 ± 1,2	Martins et al., 2011
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (folhas)	36,04*	5,57*	39,49 ± 0,62	nd	Barros et al., 2009
<i>F. vulgare</i> (rebentos)	18,18*	0,29*	65,85 ± 0,74	18,64 ± 0,90	Barros et al., 2009
<i>Glechoma hederacea</i> L. (folhas e ramos)	16,84 ± 0,22	369,18 ± 5,70	196,61 ± 6,09	95,02 ± 2,73	Barros et al., 2010d
<i>Montia fontana</i> L.	39,48 ± 7,23	56,60 ± 7,40	47,47 ± 1,62	25,88 ± 1,01	Pereira et al., 2011
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	17,34 ± 3,22	26,42 ± 0,43	50,42 ± 2,77	35,17 ± 3,36	Pereira et al., 2011
<i>Rumex acetosella</i> L.	180,48 ± 4,38	98,69 ± 1,686	141,58 ± 3,67	67,91 ± 3,02	Pereira et al., 2011
<i>Rumex induratus</i> Boiss. & Reut.	1064,51 ± 2,56	84,28 ± 0,62	117,08 ± 2,54	89,78 ± 2,81	Pereira et al., 2011
<i>Tamus communis</i> L.	nd	52,0 ± 1,0	759 ± 29	150 ± 12	Martins et al., 2011
<b>Plantas aromáticas, medicinais e condimentares</b>					
<i>Laurus nobilis</i> L. (folhas)	30*	780,12 ± 2,36	76,16 ± 0,34 <sup>1</sup>	76,15 <sup>1,2</sup>	Dias et al., 2014a
<i>F. vulgare</i> (inflorescências)	31,14*	0,93*	34,68 ± 0,74	nd	Barros et al., 2009
<i>F. vulgare</i> (caules)	18,18*	0,29*	8,61 ± 0,09	nd	Barros et al., 2009
<i>Juglans regia</i> L. (folhas)	200*	282,20 ± 1,90	25,30 ± 0,39 <sup>1</sup>	16,35 <sup>1,3</sup>	Santos et al., 2013
<i>Mentha pulegium</i> L. (inflorescências)	7,90 ± 0,17	89,70 ± 14,79	331,69 ± 19,63	139,85 ± 1,27	Fernandes et al., 2010
<i>Origanum vulgare</i> L. (inflorescências)	17,07 ± 0,53	12,66 ± 0,55	368,58 ± 18,18	224,15 ± 0,96	Barros et al., 2010d
<i>Rosa canina</i> L. (pétalas)	72,18 ± 6,07	13,80 ± 0,03	270,28 ± 35,54	18,41 ± 1,19	Barros et al., 2011c
<i>Sambucus nigra</i> L. (inflorescências)	173*	32,4	92,7 ± 4,66	26,2 ± 0,51	Barros et al., 2011d
<i>Thymus mastichina</i> L. (inflorescências)	12,87 ± 0,22	4,14 ± 0,20	165,29 ± 1,11	83,85 ± 1,42	Barros et al., 2010d
<b>Frutos</b>					
<i>Arbutus unedo</i> L.	15,07 ± 0,77	23,46 ± 0,26	126,83 ± 6,66	34,99 ± 1,55	Barros et al., 2010b
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	220,24 ± 5,04	119,99 ± 16,27	274,27 ± 5,91	21,70 ± 0,82	Barros et al., 2011b
<i>Prunus spinosa</i> L.	15,69 ± 0,53	9,25 ± 0,64	83,40 ± 2,75	8,68 ± 1,15	Barros et al., 2010b
<i>Prunus avium</i> L.	13,01	0,79	5,58 ± 0,09 <sup>1</sup>	3,98 <sup>1,4</sup>	Bastos et al., 2015
<i>Rosa canina</i> L.	68,04 ± 1,11	8,33 ± 0,34b	143,17 ± 5,25	31,05 ± 1,18	Barros et al., 2010b
<i>Rosa micrantha</i> Bonner ex Sm.	943,89 ± 7,39	19,64 ± 1,25	188,16 ± 21,66	19,93 ± 0,81	Guimarães et al., 2010

\* Valor calculado com base em massa fresca ou convertido para uniformização de unidades; GAE – Equivalentes de ácido gálico; CE – Equivalentes de quercetina; nd – não detectado; 1) Valor em mg/g de extrato; 2) Soma do total de flavan-3-óis, flavonóis e flavonas; 3) Soma do total de flavan-3-óis e flavonóis/flavanonóis; 4) Soma do total de flavonóides não-antocianóis e antocianinas; 5) Total de flavonas; 6) Soma do total de flavonóis e flavonas. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 3** - Teor em vitaminas (ácido ascórbico e tocoferóis, mg/100 g dw) e compostos fenólicos (fenóis, mg GAE/g extrato; flavonoides, mg CE/g extrato) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Vitaminas		Compostos fenólicos		Referências
	Ácido ascórbico	Tocoferóis	Fenóis	Flavonoides	
<b>Flores</b>					
<i>Arenaria montana</i> L.	20*	2,29 ± 0,31	12,05 <sup>*1,5</sup>	12,05 <sup>*1,5</sup>	Pereira et al., 2014
<i>Achillea millefolium</i> L.	nd	18,62 ± 1,89	128,36 ± 0,0 <sup>1</sup>	24,56 ± 0,36 <sup>1</sup>	Dias et al., 2013
<i>Chamaemelum nobile</i> L.	nd	1,83 ± 0,01	65,1 <sup>*1</sup>	38,2 <sup>*1,6</sup>	Guimarães et al., 2013a
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,02 ± 0,00	202,34 ± 5,02	8,22 <sup>*1</sup>	7,68 <sup>*1</sup>	Barros et al., 2013a
<i>Matricaria recutita</i> L.	61,57 ± 0,81	7,35 ± 0,03	139,62 ± 3,02	126,82 ± 3,95	Barros et al., 2010b

\* Valor calculado com base em massa fresca ou convertido para uniformização de unidades; GAE – Equivalentes de ácido gálico; CE – Equivalentes de quercetina; nd – não detectado; 1) Valor em mg/g de extrato; 2) Soma do total de flavan-3-óis, flavonóis e flavonas; 3) Soma do total de flavan-3-óis e flavonóis/flavanonóis; 4) Soma do total de flavonoides não-antocianícos e antocianinas; 5) Total de flavonóis e flavonas. 6) Soma do total de flavonóis e flavonas. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 4** – Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Valores de EC <sub>50</sub> (mg extrato seco/mL metanol)			Referências
	Atividade captadora do DPPH	Poder redutor	Inibição da descoloração do β-caroteno	
<b>Verduras</b>				
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	0,42 ± 0,02	0,19 ± 0,01	0,17 ± 0,01	Martins et al., 2011
<i>Borago officinalis</i> L.	0,07 ± 0,00	0,23 ± 0,01	0,13 ± 0,02	Pereira et al., 2011
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	0,64 ± 0,05	0,20 ± 0,01	0,37 ± 0,01	Martins et al., 2011
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. folhas	6,88 ± 0,70	1,17 ± 0,07	1,14 ± 0,03	Barros et al., 2009
<i>F. vulgare</i> (jovens caules com folhas)	1,34 ± 0,07	0,48 ± 0,02	0,49 ± 0,03	Barros et al., 2009
<i>Glechoma hederacea</i> L.	0,39 ± 0,02	0,22 ± 0,00	0,87 ± 0,10	Barros et al., 2010d
<i>Montia fontana</i> L.	0,22 ± 0,01	0,84 ± 0,02	0,46 ± 0,04	Pereira et al., 2011
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	0,13 ± 0,03	0,74 ± 0,02	0,85 ± 0,16	Pereira et al., 2011
<i>Rumex acetosella</i> L.	0,03 ± 0,00	0,16 ± 0,01	0,12 ± 0,01	Pereira et al., 2011
<i>Rumex induratus</i> Boiss. & Reut.	0,03 ± 0,00	0,22 ± 0,01	0,19 ± 0,03	Pereira et al., 2011
<i>Taraxacum officinale</i> L.	0,20 ± 0,03	0,07 ± 0,00	0,07 ± 0,01	Martins et al., 2011
<b>Plantas aromáticas, medicinais e condimentares</b>				
<i>Laurus nobilis</i> L. (folhas)	7,72 ± 0,87	1,02 ± 0,02	1,29 ± 0,03	Dias et al., 2014a
<i>F. vulgare</i> (inflorescências)	12,16 ± 0,94	2,82 ± 0,04	2,38 ± 0,12	Barros et al., 2009
<i>F. vulgare</i> (caules)	0,07 ± 0,01	0,08 ± 0,00	0,18 ± 0,01	Barros et al., 2009
<i>Juglans regia</i> L. (folhas)	0,20 ± 0,00	0,14 ± 0,00	0,10 ± 0,01	Santos et al., 2013
<i>Mentha pulegium</i> L. (inflorescências)	0,56 ± 0,05	0,12 ± 0,01	0,01 ± 0,00	Fernandes et al., 2010
<i>Origanum vulgare</i> L. (inflorescências)	0,16 ± 0,03	0,18 ± 0,00	0,45 ± 0,05	Barros et al., 2010d
<i>Rosa canina</i> L. (pétalas)	0,22 ± 0,01	0,24 ± 0,03	0,12 ± 0,03	Barros et al., 2011c
<i>Sambucus nigra</i> L. (inflorescências)	0,57 ± 0,03	0,27 ± 0,01	0,16 ± 0,01	Barros et al., 2011c
<i>Thymus mastichina</i> L. (inflorescências)	0,69 ± 0,04	0,23 ± 0,00	0,90 ± 0,09	Barros et al., 2010d
<b>Frutos</b>				
<i>Arbutus unedo</i> L.	0,45 ± 0,00	0,41 ± 0,00	0,77 ± 0,00	Barros et al., 2010b
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	0,13 ± 0,01	0,08 ± 0,00	0,10 ± 0,01	Barros et al., 2011b
<i>Prunus spinosa</i> L.	0,60 ± 0,00	0,61 ± 0,00	0,99 ± 0,00	Barros et al., 2010b
<i>Prunus avium</i> L.	0,99 ± 0,01	0,57 ± 0,01	1,80 ± 0,04	Bastos et al., 2015
<i>Rosa canina</i> L.	0,43 ± 0,00	0,17 ± 0,00	0,40 ± 0,00	Barros et al., 2010b
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	0,19 ± 0,04	0,079 ± 0,005	0,044 ± 0,001	Guimarães et al., 2010

Dados expressos como média ± desvio padrão. Nomes das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 4** – Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metano) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Valores de EC <sub>50</sub> (mg extrato seco/mL metano)			Inibição de TBARS	Referências
	Atividade captadora do DPPH	Poder redutor	Inibição da descoloração do β-caroteno		
<i>Flores</i>					
<i>Arenaria montana</i> L.	0,90 ± 0,01	0,82 ± 0,01	6,25 ± 0,31	0,90 ± 0,08	Pereira et al., 2014
<i>Achillea millefolium</i> L.	0,50 ± 0,01	0,25 ± 0,01	2,08 ± 0,04	0,81 ± 0,09	Dias et al., 2013
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	0,62 ± 0,06	0,29 ± 0,01	0,44 ± 0,02	0,08 ± 0,01	Guimarães et al., 2013a
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,62 ± 0,08	0,47 ± 0,03	2,53 ± 0,04	0,70 ± 0,09	Barros et al., 2013a
<i>Matricaria recutita</i> L.	0,80 ± 0,05	0,23 ± 0,02	0,66 ± 0,02	0,18 ± 0,03	Guimarães et al., 2013b

Dados expressos como média ± desvio padrão. Nomes das plantas de acordo com “The Plant List” (<http://www.theplantlist.org>).

**Quadro 5** – Atividade citotóxica em linhas celulares tumorais e não tumorais ( $\mu\text{g/mL}$ ) de plantas silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Citotoxicidade em linhas celulares tumorais humanas ( $\text{GI}_{50}$ , $\mu\text{g/mL}$ )					Citotoxicidade em linhas celulares não tumorais ( $\text{GI}_{50}$ , $\mu\text{g/mL}$ )		Referências
	MCF-7 (mama)	NCI-H460 (pulmão)	HCT-15 (cólon)	HeLa (cervical)	HepG2 (hepatocelular)	PLP2 (células primárias)		
<b>Plantas aromáticas, medicinais e condimentares</b>								
<i>Juglans regia</i> L. (folhas)	209,28±8,83	> 400	215,58±0,58	294,87±9,36	240,67±7,13	>400	Santos et al., 2013	
<i>Laurus nobilis</i> L. (folhas)	135 ± 53	81 ± 10	53 ± 2	88 ± 11	144 ± 37	210 ± 70	Dias et al., 2014b	
<b>Frutos</b>								
<i>Arbutus unedo</i> L.	153,08±10,34	37,68±5,02	93,36±5,98	149,88±8,46	168,40±7,29	>400	Guimarães et al., 2014	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	219,44 ± 9,19	277,89 ± 9,23	nd	228,61 ± 3,54	282,00 ± 13,68	>400	Rodrigues et al., 2012	
<i>Prunus spinosa</i> L.	>400	154,25±6,35	220,44±2,89	253,03±11,03	169,56±6,39	>400	Guimarães et al., 2014	
<i>Prunus avium</i> L.	>400	>400	>400	>400	73,51 ± 6,37	>400	Bastos et al., 2015	
<i>Rosa canina</i> L.	>400	254,69±3,91	223,25±4,23	224,58±14,09	281,79±5,78	>400	Guimarães et al., 2014	
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm	374,11±8,69	226,04±7,56	264,04±3,08	226,34±13,81	270,5±9,24	>400	Guimarães et al., 2014	
<b>Flores</b>								
<i>Arenaria montana</i> L.	>400	>400	>400	329,46±12,46	308,68±13,25	350,25±5,70	Pereira et al., 2014	
<i>Achillea millefolium</i> L.	17,11 ± 1,05	54,24 ± 0,46	18,88 ± 0,77	39,02 ± 2,90	47,14 ± 1,85	58,14 ± 1,05	Dias et al., 2013	
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	82,52±4,57	82,75±8,14	91,23±3,13	85,01±6,39	168,40±2,23	>400	Guimarães et al., 2013a	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	>400	>400	318,75±13,21	264,17±10,57	287,43±21,99	>400	Barros et al., 2013a	
<i>Matricaria recutita</i> L.	>400	>400	250,24±18,38	259,36±7,57	>400	>400	Guimarães et al., 2013b	

nd- não determinado. Dados expressos como média ± desvio padrão. Nome das plantas de acordo com "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).



**Quadro 6 -** Composição proximal e valor energético de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Humidade (g/100 g mf)	Lípidos (g/100 g ms)	Proteínas (g/100 g ms)	Hidratos de carbono (g/100 g ms)	Energia (kcal/ 100 g ms)	Referências
<i>Agaricus albertii</i> Bon	90,73 ± 0,24	1,38 ± 0,06	19,83 ± 0,03	56,66 ± 0,54	318,36 ± 1,78	Reis et al., 2014
<i>Agaricus campestris</i> (L.)	88,17 ± 0,44	0,11 ± 0,00	18,57 ± 0,00	58,16 ± 0,00	307,91 ± 0,00	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus comtulus</i> Fries	87,94 ± 0,77	0,46 ± 0,00	21,29 ± 0,83	50,11 ± 0,89	289,74 ± 0,52	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus excellens</i> (F.H. Møller) Nauta	87,72 ± 0,26	1,37 ± 0,23	14,47 ± 0,61	54,52 ± 1,83	288,29 ± 4,36	Reis et al., 2014
<i>Agaricus lutosus</i> (Møller) Møller	87,04 ± 2,01	1,10 ± 0,04	23,24 ± 0,44	49,71 ± 1,72	301,67 ± 7,31	Pereira et al., 2012
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	94 ± 1	6,4 ± 0,1	6,3 ± 0,1	72,5 ± 0,3	373 ± 1	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita crocea</i> (Quéil. in Bourd.) Singer ex Singer	89,04 ± 0,00	4,62 ± 0,16	20,02 ± 1,33	49,64 ± 1,34	320,19 ± 4,39	Leal et al., 2013
<i>Amanita curtipes</i> E.-J. Gilbert	80 ± 1	8,6 ± 0,3	6,4 ± 0,4	67,8 ± 0,4	374 ± 2	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita mairei</i> (Foley)	76,82 ± 8,50	8,30 ± 0,00	17,74 ± 0,79	62,75 ± 0,74	396,67 ± 0,26	Leal et al., 2013
<i>Amanita umbrinolutes</i> (Secr. ex Gillet)	73,60 ± 0,17	6,77 ± 0,00	16,78 ± 0,00	47,59 ± 0,00	318,41 ± 0,00	Pereira et al., 2012
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	88,27 ± 0,60	5,56 ± 0,53	16,38 ± 1,34	71,28 ± 1,06	400,68 ± 5,50	Vaz et al., 2011b
<i>Boletus armeniacus</i> (Quéil.)	71,50 ± 0,43	1,56 ± 0,42	18,25 ± 0,06	68,10 ± 0,51	359,45 ± 0,52	Pereira et al., 2012
<i>Boletus edulis</i> Bull. Fr.	93 ± 1	4,3 ± 0,3	23 ± 2	65 ± 2	390 ± 2	Fernandes et al., 2013a
<i>Boletus erythropus</i> (Pers.)	91 ± 1	5,0 ± 0,4	16,4 ± 0,1	71 ± 1	375 ± 2	Fernandes et al., 2014
<i>Boletus fragrans</i> (Vittadini)	88,36 ± 1,49	0,75 ± 0,02	20,92 ± 0,05	52,44 ± 0,20	300,15 ± 0,88	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus impolitus</i> Fr.	77,99 ± 0,07	1,83 ± 0,17	17,15 ± 0,04	76,29 ± 0,27	390,19 ± 0,06	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus porosporus</i> (Imler ex Bon & G. Moreno)	88,90 ± 1,45	2,94 ± 0,33	16,01 ± 0,02	56,63 ± 0,84	316,98 ± 1,21	Pereira et al., 2012
<i>Boletus regius</i> Krombh.	65,57 ± 7,94	0,96 ± 0,06	15,74 ± 1,78	79,11 ± 1,82	388,00 ± 0,09	Leal et al., 2013
<i>Bovista aestivialis</i> (Bonord.) Demoulin	79,15 ± 9,43	1,59 ± 0,11	5,22 ± 0,22	88,79 ± 0,44	390,36 ± 0,42	Leal et al., 2013
<i>Bovista nigrescens</i> (Pers.)	23,23 ± 0,93	0,18 ± 0,02	15,59 ± 1,23	52,37 ± 1,31	273,44 ± 0,49	Pereira et al., 2012
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Donk	16,41 ± 0,18	3,64 ± 0,96	20,94 ± 0,31	72,18 ± 0,76	405,24 ± 3,88	Pereira et al., 2012
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.) Jaap.	90,92 ± 1,08	0,83 ± 0,11	15,46 ± 0,24	69,83 ± 1,22	348,58 ± 3,58	Vaz et al., 2011b
<i>Chlorophyllum rhacodes</i> (Vittadini) Vellinga	78,00 ± 1,36	1,90 ± 0,01	20,37 ± 0,49	59,91 ± 0,40	338,26 ± 0,61	Grangeia et al., 2011
<i>Clavariadelphus pistillaris</i> L.:Fr. Donk	88,28 ± 0,33	3,29 ± 0,33	19,32 ± 0,04	65,29 ± 0,48	368,03 ± 0,30	Pereira et al., 2012
<i>Clavariadelphus truncatus</i> (Quéil.) Donk	84,22 ± 1,78	0,59 ± 0,07	16,27 ± 0,24	62,37 ± 0,48	319,88 ± 2,67	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe costata</i> Kühner & Romagn	90,97 ± 1,29	1,54 ± 0,25	15,98 ± 0,15	69,62 ± 0,37	356,26 ± 0,02	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) Kumm	76,92 ± 2,11	1,50 ± 0,00	17,27 ± 0,25	70,36 ± 1,10	364,02 ± 3,84	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe odora</i> (Fr.) P. Kumm.	72,66 ± 0,99	4,29 ± 0,00	14,59 ± 0,27	60,45 ± 0,23	338,74 ± 0,42	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe subconnexa</i> (Murril)	88,49 ± 3,03	2,46 ± 0,04	17,33 ± 1,37	70,66 ± 1,09	374,12 ± 1,81	Vaz et al., 2011b
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop. ex Fr.) P. Kumm	nd	1,02 ± 0,09	7,42 ± 0,25	27,35 ± 0,13	381,18 ± 0,23	Heleno et al., 2015b
<i>Coprinus cornatus</i> (O.F.Müll.) Pers.	89,78 ± 1,46	1,01 ± 0,06	18,13 ± 0,37	50,66 ± 2,21	284,30 ± 5,80	Grangeia et al., 2011
<i>Cortinarius glaucopus</i> (Schaeff)	85,19 ± 0,50	1,13 ± 0,05	15,67 ± 0,23	70,36 ± 0,26	354,27 ± 1,18	Vaz et al., 2011b
<i>Cortinarius praestans</i> Cordier	91,67 ± 0,31	1,89 ± 0,15	50,09 ± 0,65	31,62 ± 0,73	343,84 ± 0,05	Heleno et al., 2009
<i>Fistulina hepatica</i> Schaeff.: Fr.	89,16 ± 0,19	2,58 ± 0,28	14,56 ± 0,24	63,98 ± 0,22	337,34 ± 1,00	Pereira et al., 2012
<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	87,51 ± 0,98	2,63 ± 0,49	63,69 ± 1,16	22,98 ± 0,43	364,98 ± 2,16	Heleno et al., 2009
	90,68 ± 0,58	1,84 ± 0,14	17,89 ± 0,02	70,85 ± 0,36	371,53 ± 2,36	Pereira et al., 2012

mf- massa fresca, ms- massa seca. Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009 (continua na próxima página).

**Quadro 6** - Composição proximal e valor energético de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Humidade (g/100 g mf)	Lípidos (g/100 g ms)	Proteínas (g/100 g ms)	Hidratos de carbono (g/100 g ms)	Energia (kcal/ 100 g ms)	Referências
<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers. ex Pers.) Fr.	85,68 ± 8,39	0,73 ± 0,01	14,74 ± 0,79	52,43 ± 2,22	275,23 ± 10,07	Leal et al., 2013
<i>Helvella lacunosa</i> (Afzel.)	82,37 ± 3,43	2,40 ± 0,01	4,40 ± 0,36	71,50 ± 1,02	325,21 ± 3,05	Leal et al., 2013
<i>Herichium coralloides</i> (Scop.) Pers.	nd	2,38 ± 0,14	7,25 ± 0,15	81,06 ± 0,34	374,67 ± 1,84	Helena et al., 2015a
<i>Herichium erinaceus</i> (Bull.) Persoon	nd	1,75 ± 0,27	15,40 ± 0,38	79,36 ± 0,32	394,79 ± 0,95	Helena et al., 2015a
<i>Hydnum repandum</i> L., Fr.	6 ± 2	4,6 ± 0,1	14,1 ± 0,2	72 ± 1	385 ± 4	Fernandes et al., 2013a
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	84,59 ± 1,27	2,20 ± 0,11	36,40 ± 0,60	55,48 ± 0,52	387,32 ± 0,25	Helena et al., 2009
<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Fr.) Fr.	92,09 ± 1,01	3,48 ± 0,09	15,11 ± 0,18	54,51 ± 1,28	309,74 ± 5,97	Pereira et al., 2012
<i>Hygrophorus pustulatus</i> (Persoon.: Fries) Fries	93,03 ± 0,79	3,06 ± 0,51	18,64 ± 0,40	64,26 ± 0,72	359,16 ± 1,40	Grangeia et al., 2011
<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.) Quel.	83,57 ± 2,08	0,36 ± 0,05	36,36 ± 0,21	34,99 ± 2,42	288,64 ± 10,05	Helena et al., 2009
<i>Laccaria laccata</i> (scop.: Fr.) Berk. & Broome	88,25 ± 1,86	3,76 ± 0,58	62,78 ± 1,07	12,77 ± 0,78	336,08 ± 6,88	Helena et al., 2009
<i>Lactarius citriolens</i> Pouzar	nd	5,37 ± 0,30	10,89 ± 0,33	76,76 ± 0,35	398,89 ± 1,74	Vieira et al., 2014
<i>Lactarius salmonicolor</i> R.Heim & Leclair	87,72 ± 0,94	2,03 ± 0,36	37,28 ± 0,11	37,41 ± 1,42	317,05 ± 5,85	Helena et al., 2009
<i>Lactarius turpis</i> (Weinm.) Fr.	nd	2,06 ± 0,27	13,06 ± 0,29	77,68 ± 0,35	381,47 ± 1,29	Vieira et al., 2014
<i>Lepista inversa</i> (Scop. Fr.) Pat.	87,73 ± 1,01	2,48 ± 0,21	76,63 ± 0,46	10,35 ± 0,45	370,24 ± 0,77	Helena et al., 2009
<i>Leucoagaricus leucothites</i> Vittad. Wasser	85,29 ± 1,00	1,10 ± 0,15	20,51 ± 0,47	51,93 ± 0,53	299,64 ± 0,57	Pereira et al., 2012
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fries: Fries) Singer	87,38 ± 1,40	2,10 ± 0,12	25,52 ± 3,49	64,99 ± 2,96	380,98 ± 1,82	Grangeia et al., 2011
<i>Lycoperdon echinatum</i> Pers.	85,24 ± 0,48	1,22 ± 0,20	23,52 ± 2,20	65,83 ± 2,09	368,34 ± 0,66	Grangeia et al., 2011
<i>Lycoperdon umbrinum</i> Pers.	71,98 ± 0,32	0,37 ± 0,00	14,53 ± 0,07	51,96 ± 0,70	269,29 ± 3,00	Pereira et al., 2012
<i>Macrolepiota excariata</i> (Schaeff.) M.M. Moser	88,92 ± 1,57	1,55 ± 0,10	25,28 ± 2,64	44,19 ± 2,14	291,84 ± 3,51	Grangeia et al., 2011
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	85,9 ± 0,3	2,9 ± 0,1	19 ± 1	70 ± 1	383 ± 1	Fernandes et al., 2013a
<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers.	90,79 ± 8,57	2,59 ± 0,42	11,52 ± 0,89	74,55 ± 0,87	367,59 ± 0,78	Helena et al., 2013b
<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quel.	82,59 ± 0,36	4,36 ± 0,14	2,09 ± 0,01	78,60 ± 0,75	362,00 ± 2,06	Reis et al., 2014
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Quel.	88,52 ± 0,12	2,26 ± 0,05	14,60 ± 0,10	77,47 ± 0,61	388,58 ± 1,93	Pereira et al., 2012
<i>Russula aurea</i> Pers.	79,99 ± 9,13	1,24 ± 0,02	10,33 ± 10,33	75,68 ± 0,79	355,18 ± 1,01	Leal et al., 2013
<i>Russula delicata</i> Fr.	86,69 ± 0,73	0,91 ± 0,16	50,59 ± 1,02	25,57 ± 1,32	312,81 ± 9,15	Helena et al., 2009
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	92 ± 1	3,4 ± 0,2	13,8 ± 0,5	74 ± 1	363 ± 2	Fernandes et al., 2014
<i>Russula olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	85,44 ± 0,99	1,52 ± 0,52	16,80 ± 0,06	74,65 ± 1,01	379,46 ± 0,61	Grangeia et al., 2011
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	84,58 ± 1,01	1,99 ± 0,44	16,84 ± 0,05	43,38 ± 3,71	258,84 ± 14,71	Grangeia et al., 2011
<i>Suillus mediterraneensis</i> (Jacquetant & Blum) Redeuilh	92,49 ± 4,81	1,85 ± 0,09	21,85 ± 0,79	62,27 ± 0,83	365,09 ± 0,87	Leal et al., 2013
<i>Suillus variegates</i> (Sw.) Kuntze	91,20 ± 1,85	2,61 ± 0,49	24,32 ± 0,35	45,42 ± 1,34	302,48 ± 1,49	Helena et al., 2009
<i>Tricholoma imbricatum</i> (Fr.) PKumm.	90,77 ± 0,76	3,31 ± 0,49	17,57 ± 0,56	63,76 ± 2,17	355,12 ± 4,19	Pereira et al., 2012
<i>Volvopluteus globiocephalus</i> (DC.) Vizzini, Contu & Justo	82,42 ± 1,15	1,88 ± 0,11	50,45 ± 0,83	41,21 ± 0,56	383,61 ± 1,44	Helena et al., 2009
	nd	4,62 ± 0,04	19,66 ± 0,14	13,97 ± 0,34	366,34 ± 0,05	Helena et al., 2015b

mf- massa fresca, ms- massa seca. Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009.

**Quadro 7** - Ácidos gordos maioritários (%) encontrados em cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Ácido Palmítico (C16:0)	Ácido Estearílico (C18:0)	Ácido Oleico (C18:1n9)	Ácido Linoleico (C18:2n6)	SFA	MUFA	PUFA	Referências
<i>Agaricus albertii</i> (Bon.)	11,14 ± 0,07	3,12 ± 0,04	2,05 ± 0,60	75,75 ± 0,51	21,14 ± 0,06	2,39 ± 0,61	76,47 ± 0,55	Reis et al., 2014
<i>Agaricus campestris</i> (L.)	12,48 ± 0,01	2,73 ± 0,01	6,09 ± 0,01	68,97 ± 0,07	20,91 ± 0,05	9,05 ± 0,03	70,04 ± 0,02	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus comtulus</i> Fries	12,98 ± 0,35	2,66 ± 0,03	3,50 ± 0,01	72,88 ± 0,57	22,04 ± 0,63	4,42 ± 0,04	73,55 ± 0,59	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus excellens</i> (F.H. Møller) Nauta	14,88 ± 0,31	3,57 ± 0,02	5,47 ± 0,55	51,21 ± 1,09	28,79 ± 0,13	19,16 ± 0,97	52,05 ± 1,10	Reis et al., 2014
<i>Agaricus lutosus</i> (Møller) Møller	12,03 ± 0,01	2,26 ± 0,22	6,11 ± 0,85	74,40 ± 0,19	18,49 ± 0,53	6,63 ± 0,83	74,88 ± 0,30	Pereira et al., 2012
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	12,42 ± 0,37	4,88 ± 0,24	53,78 ± 1,22	25,74 ± 1,66	19,16 ± 0,46	54,81 ± 1,20	26,03 ± 1,66	Reis et al., 2011
	14,5 ± 0,5	2,9 ± 0,3	44 ± 1	35 ± 1	19,4 ± 0,5	45,6 ± 0,5	35,0 ± 0,2	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita crocea</i> (Qué. in Bourd.) Singer ex Singer	17,66 ± 1,21	3,68 ± 0,23	54,46 ± 0,65	20,14 ± 0,08	24,21 ± 0,59	55,42 ± 0,65	20,37 ± 0,06	Leal et al., 2013
<i>Amanita curripes</i> E.-J. Gilbert	18,9 ± 0,2	4,1 ± 0,2	54 ± 1	19,2 ± 0,3	25,4 ± 0,3	55,2 ± 0,4	19,4 ± 0,3	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita mairei</i> (Foley)	18,08 ± 0,11	3,47 ± 0,02	53,02 ± 0,12	22,02 ± 0,04	23,64 ± 0,15	53,94 ± 0,11	22,42 ± 0,04	Leal et al., 2013
<i>Amanita muscaria</i> (L.:Fr.) Lam.	7,88 ± 0,03	6,13 ± 0,02	60,08 ± 1,03	21,87 ± 1,07	16,46 ± 0,05	61,38 ± 1,02	22,16 ± 1,07	Reis et al., 2011
<i>Amanita umbrinolutesca</i> (Secr. ex Gillet)	15,10 ± 0,13	3,87 ± 0,01	58,82 ± 0,08	18,81 ± 0,02	21,18 ± 0,10	59,82 ± 0,12	19,00 ± 0,02	Pereira et al., 2012
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	11,04 ± 0,06	3,53 ± 0,01	47,74 ± 0,35	27,71 ± 0,32	17,23 ± 0,07	55,01 ± 0,36	27,76 ± 0,29	Vaz et al., 2011b
<i>Boletus armeniacus</i> (Qué.)	15,68 ± 0,34	2,92 ± 0,20	27,61 ± 0,42	48,95 ± 0,06	21,01 ± 0,27	29,67 ± 0,36	49,32 ± 0,09	Pereira et al., 2012
<i>Boletus edulis</i> Bull. Fr.	7,6 ± 0,1	2,89 ± 0,02	34,1 ± 0,2	51,7 ± 0,2	11,6 ± 0,1	35,9 ± 0,2	52,5 ± 0,2	Fernandes et al., 2013a
	11,0 ± 0,1	0,92 ± 0,02	5,7 ± 0,2	77,2 ± 0,1	13,2 ± 0,1	7,4 ± 0,2	79,3 ± 0,1	Fernandes et al., 2014
<i>Boletus erythropus</i> (Pers.)	21,33 ± 1,46	4,15 ± 0,02	14,74 ± 1,19	48,76 ± 0,86	33,62 ± 1,78	16,06 ± 0,99	50,32 ± 0,80	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus fragrans</i> (Vittadini)	14,91 ± 0,12	2,39 ± 0,10	19,80 ± 0,81	56,89 ± 0,62	20,75 ± 0,09	21,86 ± 0,71	57,38 ± 0,62	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus impolitus</i> Fr.	16,77 ± 0,40	1,10 ± 0,16	14,21 ± 1,45	60,95 ± 1,10	23,19 ± 0,41	15,48 ± 1,42	61,33 ± 1,01	Pereira et al., 2012
<i>Boletus porosporus</i> (Imler ex Bon & G. Moreno)	15,32 ± 0,36	2,93 ± 0,17	34,02 ± 0,06	41,90 ± 0,67	21,54 ± 0,58	36,31 ± 0,06	42,15 ± 0,64	Leal et al., 2013
<i>Boletus regius</i> Krombh.	15,94 ± 0,83	1,63 ± 0,03	21,84 ± 0,45	56,11 ± 0,60	19,50 ± 0,93	23,96 ± 0,30	56,55 ± 0,64	Leal et al., 2013
<i>Bovista aestivalis</i> (Bonord.) Demoulin	21,43 ± 1,70	4,32 ± 0,24	12,63 ± 0,13	41,51 ± 3,75	41,80 ± 2,72	15,53 ± 1,20	42,68 ± 3,92	Pereira et al., 2012
<i>Bovista nigrescens</i> (Pers.)	17,39 ± 0,07	4,19 ± 0,26	21,01 ± 0,24	38,28 ± 0,17	37,78 ± 0,47	23,16 ± 0,26	39,06 ± 0,21	Pereira et al., 2012
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Donk	13,57 ± 0,50	3,24 ± 0,12	32,54 ± 1,37	43,88 ± 0,31	21,54 ± 1,62	33,38 ± 1,42	45,07 ± 0,20	Vaz et al., 2011b
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.) Jaap.	13,54 ± 0,14	2,43 ± 0,07	6,00 ± 0,13	70,29 ± 0,32	22,37 ± 0,22	6,47 ± 0,11	71,16 ± 0,33	Grangeia et al., 2011
<i>Chlorophyllum thacoedus</i> (Vittadini) Vellinga	16,35 ± 0,31	1,59 ± 0,03	5,68 ± 0,06	72,61 ± 0,51	20,11 ± 0,35	6,91 ± 0,02	72,98 ± 0,36	Pereira et al., 2012
<i>Chroogomphus fulmineus</i> (R. Heim) Courttec.	12,59 ± 0,38	2,47 ± 0,06	47,09 ± 0,94	31,54 ± 1,47	16,89 ± 0,52	49,77 ± 1,00	33,33 ± 1,52	Reis et al., 2011
<i>Clavariadelphus pistillaris</i> L.:Fr. Donk	16,76 ± 0,81	3,99 ± 0,07	49,11 ± 0,23	24,74 ± 0,82	24,86 ± 0,84	50,11 ± 0,02	25,03 ± 0,86	Pereira et al., 2012
<i>Clavariadelphus truncatus</i> (Qué.) Donk	14,80 ± 0,18	2,11 ± 0,01	47,26 ± 0,02	29,77 ± 0,12	21,43 ± 0,06	48,31 ± 0,07	30,26 ± 0,02	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe costata</i> Kühner & Romagn	12,76 ± 0,07	5,99 ± 0,18	37,27 ± 0,20	34,68 ± 0,92	22,34 ± 0,41	38,02 ± 0,31	39,64 ± 0,87	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) Kumm	13,81 ± 0,16	7,89 ± 0,03	4,91 ± 0,18	64,45 ± 0,15	27,82 ± 0,14	6,16 ± 0,10	66,02 ± 0,24	Pereira et al., 2012
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop. ex Fr.) P. Kumm	10,11 ± 0,30	2,47 ± 0,11	20,42 ± 0,70	59,92 ± 1,97	16,45 ± 0,84	21,51 ± 0,83	62,04 ± 1,67	Grangeia et al., 2011
<i>Clitocybe odora</i> (Fr.) P. Kumm.	12,46 ± 0,25	3,46 ± 0,26	46,07 ± 0,17	34,90 ± 0,68	18,57 ± 0,55	46,39 ± 0,14	35,04 ± 0,70	Vaz et al., 2011b
<i>Clitocybe subconnexa</i> (Murri)	7,31 ± 0,17	2,15 ± 0,08	42,50 ± 1,19	44,88 ± 0,66	11,00 ± 0,46	43,45 ± 1,23	45,59 ± 0,76	Heleno et al., 2015b
<i>Coprinus comatus</i> (O.F.Müll.) Pers.	10,56 ± 0,44	1,90 ± 0,13	6,27 ± 0,03	74,86 ± 0,95	15,42 ± 0,55	7,12 ± 0,02	77,46 ± 0,57	Vaz et al., 2011b

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009 (continua na próxima página).

**Quadro 7** - Ácidos gordos maioritários (%) encontrados em cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Ácido Palmítico (C16:0)	Ácido Estearílico (C18:0)	Ácido Oleico (C18:1n9)	Ácido Linoleico (C18:2n6)	SFA	MUFA	PUFA	Referências
<i>Cortarius anomalus</i> (Fr.) Fr.	12,12 ± 0,06	2,23 ± 0,02	37,74 ± 0,38	44,39 ± 0,39	15,93 ± 0,04	39,40 ± 0,35	44,68 ± 0,39	Reis et al., 2011
<i>Cortarius collinitus</i> (Pers.) Fr.	19,03 ± 0,30	2,94 ± 0,10	35,21 ± 0,13	35,89 ± 0,79	24,58 ± 0,58	38,54 ± 0,16	36,87 ± 0,74	Reis et al., 2011
<i>Cortarius glaucopus</i> (Schaeff)	12,05 ± 0,02	2,98 ± 0,00	24,01 ± 0,85	54,99 ± 1,00	19,60 ± 0,21	25,12 ± 0,80	55,28 ± 1,01	Helene et al., 2009
<i>Cortarius praestans</i> Cordier	13,44 ± 0,03	1,78 ± 0,41	20,76 ± 3,04	59,95 ± 3,33	17,93 ± 0,67	21,49 ± 3,09	60,59 ± 3,76	Pereira et al., 2012
<i>Cortarius violaceus</i> (L.: Fr.) Gray	14,02 ± 0,04	1,67 ± 0,01	14,59 ± 1,26	66,22 ± 1,12	17,46 ± 0,16	15,96 ± 1,30	66,58 ± 1,13	Reis et al., 2011
<i>Fistulina hepatica</i> Schaeff.: Fr.	10,42 ± 0,64	2,54 ± 0,12	31,51 ± 0,07	52,37 ± 1,23	15,11 ± 0,96	32,19 ± 0,22	52,70 ± 1,18	Helene et al., 2009
<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	10,31 ± 0,39	1,38 ± 0,08	15,08 ± 0,47	56,33 ± 0,14	14,36 ± 0,34	17,56 ± 0,51	68,08 ± 0,17	Pereira et al., 2012
<i>Hericium coraloides</i> (Scop.) Pers.	23,34 ± 0,66	6,78 ± 0,48	33,74 ± 0,39	30,90 ± 0,20	33,51 ± 0,13	34,59 ± 0,39	31,90 ± 0,22	Helene et al., 2015a
<i>Hericium erinaceus</i> (Bull.) Persoon	37,57 ± 2,23	7,61 ± 0,72	26,11 ± 1,25	25,10 ± 0,35	47,57 ± 1,47	26,80 ± 1,19	25,63 ± 0,28	Helene et al., 2015a
<i>Helvella lacunosa</i> (Afzel.)	29,05 ± 0,06	5,51 ± 0,03	43,82 ± 0,03	12,21 ± 0,14	39,87 ± 1,16	46,44 ± 0,04	13,70 ± 1,12	Leal et al., 2013
<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	13,1 ± 0,1	2,24 ± 0,03	37,2 ± 0,3	39,3 ± 0,3	0,18 ± 0,01	16,6 ± 0,1	43,2 ± 0,2	Fernandes et al., 2013a
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	9,97 ± 0,05	0,92 ± 0,00	17,82 ± 0,00	55,45 ± 0,26	14,75 ± 0,25	20,76 ± 0,03	64,49 ± 0,22	Helene et al., 2009
<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Fr.) Fr.	25,95 ± 0,61	3,88 ± 0,01	57,26 ± 0,57	1,23 ± 0,06	35,32 ± 0,67	63,05 ± 0,55	1,63 ± 0,13	Pereira et al., 2012
<i>Hygrophorus pustulatus</i> (Persoon : Fries) Fries	6,96 ± 0,34	3,96 ± 0,16	51,53 ± 0,05	34,74 ± 0,39	13,18 ± 0,39	51,85 ± 0,01	34,98 ± 0,39	Grangeia et al., 2011
<i>Hypoholoma capnoides</i> (Fr.) Quel.	16,43 ± 0,16	4,10 ± 0,07	16,98 ± 0,53	35,67 ± 0,17	44,37 ± 0,58	19,11 ± 0,70	36,53 ± 0,11	Helene et al., 2013
<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.: Fr.) Berk. & Broome	19,29 ± 0,16	1,64 ± 0,01	13,44 ± 0,06	55,30 ± 0,24	25,76 ± 0,21	17,86 ± 0,01	56,38 ± 0,22	Leal et al., 2013
<i>Laccaria laccata</i> (scop.: Fr.) Berk. & Broome	11,64 ± 0,07	2,02 ± 0,00	60,68 ± 0,01	20,45 ± 0,14	15,44 ± 0,10	63,64 ± 0,06	21,03 ± 0,18	Helene et al., 2009
<i>Lactarius citriolens</i> Pouzar	5,35 ± 0,01	40,58 ± 0,41	25,00 ± 0,78	22,46 ± 0,03	51,85 ± 0,70	25,42 ± 0,78	22,74 ± 0,08	Vieira et al., 2014
<i>Lactarius quietus</i> (Fr. ex Fr.) Fr.	13,71 ± 1,13	12,76 ± 0,49	24,55 ± 0,70	35,15 ± 2,98	33,68 ± 2,71	26,47 ± 0,93	39,86 ± 3,64	Reis et al., 2011
<i>Lactarius salmonicolor</i> R.Heim & Leclair	7,35 ± 0,51	40,13 ± 0,47	18,45 ± 0,04	26,44 ± 0,20	54,00 ± 0,29	18,93 ± 0,04	27,07 ± 0,25	Helene et al., 2009
<i>Lactarius turpis</i> (Weinm.) Fr.	8,02 ± 0,09	12,60 ± 0,83	26,29 ± 0,98	48,55 ± 0,14	23,73 ± 1,00	27,18 ± 0,98	49,09 ± 0,01	Vieira et al., 2014
<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	12,19 ± 0,44	6,44 ± 0,59	39,27 ± 0,15	34,38 ± 0,13	23,92 ± 0,18	40,80 ± 0,12	35,28 ± 0,06	Reis et al., 2011
<i>Lepista inversa</i> (Scop. Fr.) Pat.	16,36 ± 0,23	1,71 ± 0,03	28,78 ± 0,08	44,58 ± 0,08	21,30 ± 0,01	29,14 ± 0,10	49,56 ± 0,10	Helene et al., 2009
<i>Leucoagaricus leucothites</i> Vittad. Wasser	12,16 ± 0,20	1,81 ± 0,11	6,27 ± 0,39	74,72 ± 1,32	18,00 ± 0,84	6,74 ± 0,43	75,25 ± 1,27	Pereira et al., 2012
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fries: Fries) Singer	10,95 ± 0,04	4,88 ± 0,02	47,43 ± 1,43	32,03 ± 1,39	19,31 ± 0,03	47,94 ± 1,44	32,75 ± 1,41	Grangeia et al., 2011
<i>Lycoperdon echinatum</i> Pers.	10,82 ± 0,35	2,08 ± 0,14	9,16 ± 0,66	69,92 ± 0,71	19,45 ± 0,11	9,75 ± 0,56	70,80 ± 0,67	Grangeia et al., 2011
<i>Lycoperdon umbrinum</i> Pers.	19,92 ± 0,12	7,14 ± 0,5	22,83 ± 0,33	29,36 ± 0,11	42,48 ± 0,49	24,79 ± 0,77	32,74 ± 0,19	Pereira et al., 2012
<i>Macrolepiota excariata</i> (Schaeff.) M.M. Moser	17,83 ± 0,05	1,94 ± 0,01	10,21 ± 0,36	66,19 ± 0,05	22,49 ± 0,29	11,10 ± 0,37	66,41 ± 0,08	Grangeia et al., 2011
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	21,4 ± 0,2	1,77 ± 0,03	7,6 ± 0,1	65,0 ± 0,2	25,2 ± 0,2	9,3 ± 0,1	65,5 ± 0,2	Fernandes et al., 2013b
<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers.	9,54 ± 0,04	2,63 ± 0,01	12,43 ± 0,26	71,81 ± 0,16	13,73 ± 0,21	13,82 ± 0,18	72,45 ± 0,03	Helene et al., 2013b
<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quéli.	17,44 ± 0,21	4,77 ± 0,08	47,52 ± 0,07	24,71 ± 0,28	25,79 ± 0,18	49,05 ± 0,24	25,17 ± 0,24	Reis et al., 2014
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Quéli.	7,32 ± 0,04	4,07 ± 0,09	56,92 ± 0,49	25,60 ± 0,17	15,27 ± 0,23	58,47 ± 0,40	26,26 ± 0,17	Pereira et al., 2012
<i>Russula aurea</i> Pers.	9,28 ± 0,14	5,29 ± 1,24	40,63 ± 2,42	40,32 ± 3,31	17,25 ± 1,02	42,09 ± 2,45	40,66 ± 3,46	Leal et al., 2013
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	12,95 ± 0,22	11,10 ± 0,15	28,39 ± 1,11	43,65 ± 1,45	26,90 ± 0,36	29,06 ± 1,06	44,04 ± 1,43	Grangeia et al., 2011

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009 (continua na próxima página).

**Quadro 7** - Ácidos gordos maioritários (%) encontrados em cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Ácido Palmítico (C16:0)	Ácido Estearico (C18:0)	Ácido Oleico (C18:1n9)	Ácido Linoleico (C18:2n6)	Total SFA	Total MUFA	Total PUFA	Referências
<i>Russula delica</i> Fr.	12,02 ± 0,01	10,34 ± 0,10	41,20 ± 0,06	27,15 ± 0,05	27,20 ± 0,06	44,89 ± 0,00	27,91 ± 0,06	Helena et al., 2009
<i>Russula olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	12,2 ± 0,1	1,50 ± 0,01	16,3 ± 0,1	67,5 ± 0,1	15,0 ± 0,1	17,2 ± 0,1	679 ± 0,1	Fernandes et al., 2014
<i>Russula sardonia</i> Fr.	16,13 ± 0,39	2,78 ± 0,03	25,99 ± 0,12	50,20 ± 0,28	21,75 ± 0,39	27,40 ± 0,07	50,85 ± 0,32	Grangeia et al., 2011
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	7,84 ± 0,47	6,56 ± 0,25	63,19 ± 1,72	16,93 ± 1,25	15,71 ± 0,29	65,12 ± 1,62	19,17 ± 1,33	Reis et al., 2011
<i>Suillus luteus</i> (L.: Fries) Gray	17,31 ± 0,19	7,16 ± 0,12	40,27 ± 0,04	29,18 ± 0,04	28,78 ± 0,08	41,51 ± 0,01	29,71 ± 0,09	Leal et al., 2013
<i>Suillus mediterraneensis</i> (Jacquetant & Blum) Redeuilh	10,57 ± 0,05	2,06 ± 0,07	31,24 ± 0,26	52,31 ± 0,68	14,32 ± 0,19	32,93 ± 0,45	52,75 ± 0,64	Reis et al., 2011
<i>Suillus variegates</i> (Sw.) Kuntze	11,93 ± 0,08	3,56 ± 0,01	36,42 ± 0,03	43,72 ± 0,17	18,04 ± 0,11	37,92 ± 0,06	44,03 ± 0,17	Helena et al., 2009
<i>Tricholoma imbricatum</i> (Fr.) P.Kumm.	12,71 ± 0,29	3,47 ± 0,08	42,00 ± 0,26	37,44 ± 0,13	18,09 ± 0,29	44,24 ± 0,16	37,67 ± 0,12	Pereira et al., 2012
<i>Tricholoma ustale</i> (Fr.) P.Kumm	7,44 ± 0,15	4,10 ± 0,01	51,53 ± 0,42	33,03 ± 0,14	14,91 ± 0,27	51,80 ± 0,41	33,29 ± 0,14	Helena et al., 2009
<i>Volvopluteus gloiocephalus</i> (DC.) Vizzini, Contu & Justo	9,72 ± 0,21	3,46 ± 0,21	23,46 ± 0,57	59,29 ± 0,35	16,22 ± 0,28	24,37 ± 0,64	59,41 ± 0,35	Reis et al., 2011
	7,42 ± 0,17	2,09 ± 0,07	25,96 ± 0,02	59,33 ± 0,15	12,56 ± 0,17	26,47 ± 0,01	60,97 ± 0,17	Helena et al., 2015b

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009.

**Quadro 8 -** Composição em açúcares individuais (g/100 g ms) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Arabinose	Frutose	Glucose	Manitol	Treose	Melezitose	Açúcares totais	Referências
<i>Agaricus albertii</i> (Bon.)	nd	0,48 ± 0,03	nd	4,78 ± 0,02	0,70 ± 0,04	nd	5,98 ± 0,03	Reis et al., 2014
<i>Agaricus campestris</i> (L.)	nd	nd	nd	16,94 ± 2,71	3,62 ± 0,33	nd	20,56 ± 3,03	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus comtulus</i> Fries	nd	nd	nd	15,39 ± 0,73	3,60 ± 0,06	nd	18,99 ± 0,78	Pereira et al., 2012
<i>Agaricus excellens</i> (F.H. Møller) Nauta	nd	0,60 ± 0,01	nd	0,77 ± 0,01	0,14 ± 0,02	nd	1,51 ± 0,01	Reis et al., 2014
<i>Agaricus lutosus</i> (Møller) Møller	nd	nd	nd	16,42 ± 0,62	3,35 ± 0,19	nd	19,77 ± 0,43	Pereira et al., 2012
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	nd	nd	nd	2,10 ± 0,09	3,15 ± 0,01	nd	5,24 ± 0,08	Reis et al., 2011
<i>Amanita crocea</i> (Quél. in Bourd.) Singer ex Singer	nd	nd	nd	0,30 ± 0,02	0,58 ± 0,03	nd	0,88 ± 0,03	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita curtipes</i> E.-J. Gilbert	nd	2,3 ± 0,1	nd	3,57 ± 0,33	4,54 ± 0,37	nd	8,11 ± 0,69	Leal et al., 2013
<i>Amanita mairei</i> (Foley)	nd	nd	nd	3,9 ± 0,1	8,9 ± 0,2	nd	15,1 ± 0,2	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita muscaria</i> (L.:Fr.) Lam.	nd	nd	nd	1,47 ± 0,05	1,31 ± 0,05	nd	2,78 ± 0,00	Leal et al., 2013
<i>Amanita pantherina</i> (DC. ex Fr.) Krombh.	nd	nd	nd	1,02 ± 0,02	0,94 ± 0,03	nd	1,97 ± 0,04	Reis et al., 2011
<i>Amanita umbrinolutea</i> (Secr. ex Gillet)	nd	nd	nd	4,41 ± 0,10	5,31 ± 0,33	nd	9,74 ± 0,43	Reis et al., 2011
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	0,78 ± 0,04	nd	nd	31,83 ± 0,69	10,06 ± 0,58	nd	41,89 ± 1,27	Pereira et al., 2012
<i>Bovista aestivalis</i> (Bonord.) Demoulin	nd	nd	nd	5,45 ± 0,04	9,33 ± 0,04	nd	15,66 ± 0,04	Vaz et al., 2011b
<i>Bovista nigrescens</i> (Pers.)	nd	nd	nd	nd	0,38 ± 0,08	nd	0,38 ± 0,08	Pereira et al., 2012
<i>Boletus armeniacus</i> (Quél.)	nd	nd	nd	0,93 ± 0,01	5,09 ± 0,29	nd	6,02 ± 0,30	Pereira et al., 2012
<i>Boletus edulis</i> Bull. Fr.	nd	10,46 ± 0,91	nd	23,56 ± 2,43	5,62 ± 0,35	nd	39,64 ± 1,17	Pereira et al., 2012
<i>Boletus erythropus</i> (Pers.)	nd	0,41 ± 0,01	1,57 ± 0,03	1,13 ± 0,03	17,7 ± 0,1	nd	20,9 ± 0,1	Fernandes et al., 2013a
<i>Boletus fragrans</i> (Vittadini)	nd	1,72 ± 0,03	nd	27,90 ± 0,30	4,84 ± 0,51	nd	34,46 ± 0,24	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus impolitus</i> Fr.	nd	2,26 ± 0,11	nd	36,97 ± 0,33	3,14 ± 0,26	nd	42,37 ± 0,60	Grangeia et al., 2011
<i>Boletus porosporus</i> (Imler ex Bon & G. Moreno)	nd	0,31 ± 0,01	nd	8,08 ± 0,08	1,84 ± 0,05	nd	10,23 ± 0,02	Pereira et al., 2012
<i>Boletus regius</i> Krombh.	nd	14,04 ± 0,72	nd	19,33 ± 0,90	1,99 ± 0,01	nd	41,26 ± 1,00	Leal et al., 2013
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Donk	nd	nd	nd	6,25 ± 0,35	0,66 ± 0,03	nd	20,95 ± 1,04	Leal et al., 2013
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.) Jaap.	nd	nd	nd	0,29 ± 0,01	7,96 ± 0,28	nd	8,26 ± 0,29	Vaz et al., 2011b
<i>Chlorophyllum thacododes</i> (Vittadini) Vellinga	nd	nd	nd	nd	0,40 ± 0,01	nd	0,40 ± 0,01	Grangeia et al., 2011
<i>Chroogomphus fulmineus</i> (R. Heim) Courtec.	3,29 ± 0,65	nd	nd	18,43 ± 0,45	25,57 ± 0,38	nd	44,00 ± 0,07	Pereira et al., 2012
<i>Clavariadelphus pistillaris</i> L.:Fr. Donk	nd	0,93 ± 0,22	nd	7,21 ± 1,18	5,61 ± 0,84	nd	16,11 ± 2,67	Reis et al., 2011
<i>Clavariadelphus truncatus</i> (Quél.) Donk	nd	0,40 ± 0,04	nd	24,43 ± 3,25	nd	nd	25,36 ± 3,47	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe costata</i> Kühner & Romagn	nd	nd	nd	43,34 ± 2,76	10,99 ± 0,54	nd	43,74 ± 2,79	Pereira et al., 2012
	nd	nd	nd	15,53 ± 0,85	10,99 ± 0,54	nd	26,65 ± 1,40	Pereira et al., 2012

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009 (continua na próxima página).

**Quadro 8 -** Composição em açúcares individuais (g/100 g ms) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Arabinose	Frutose	Glucose	Manitol	Trealose	Melezitose	Açúcares totais	Referências
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) Kumm	nd	nd	nd	0,63 ± 0,02	1,04 ± 0,11	nd	1,67 ± 0,08	Pereira et al., 2012
<i>Clitocybe odora</i> (Fr.) P. Kumm.	nd	nd	nd	0,59 ± 0,02	7,77 ± 0,30	nd	8,36 ± 0,32	Vaz et al., 2011b
<i>Clitocybe subconnexa</i> (Murril)	nd	0,72 ± 0,03	nd	24,71 ± 0,55	6,00 ± 0,01	nd	30,71 ± 0,56	Helena et al., 2015b
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop. ex Fr.) P. Kumm	nd	nd	nd	0,95 ± 0,10	0,95 ± 0,16	nd	1,90 ± 0,27	Grangeia et al., 2011
<i>Coprinus cornatus</i> (O.F.Müll.) Pers.	nd	nd	nd	0,40 ± 0,04	42,82 ± 2,59	nd	43,23 ± 2,62	Vaz et al., 2011b
<i>Cortinarius anomalus</i> (Fr.) Fr.	nd	nd	nd	1,85 ± 0,03	9,92 ± 0,11	nd	11,78 ± 0,14	Reis et al., 2011
<i>Cortinarius collinitus</i> (Pers.) Fr.	nd	nd	nd	8,12 ± 0,12	2,82 ± 0,06	nd	10,95 ± 0,06	Reis et al., 2011
<i>Cortinarius glaucopus</i> (Schaeff)	nd	nd	nd	1,06 ± 0,16	18,66 ± 0,37	nd	19,72 ± 0,35	Helena et al., 2009
<i>Cortinarius praestans</i> Cordier	nd	nd	nd	0,37 ± 0,01	60,51 ± 2,31	nd	60,88 ± 2,30	Pereira et al., 2012
<i>Cortinarius violaceus</i> (L.: Fr.) Gray	nd	nd	nd	6,35 ± 0,04	7,90 ± 0,22	nd	14,26 ± 0,18	Reis et al., 2011
<i>Fistulina hepatica</i> Schaeff.: Fr.	7,76 ± 0,63	nd	nd	2,12 ± 0,22	2,95 ± 0,22	nd	12,82 ± 0,93	Helena et al., 2009
<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers. ex Pers.) Fr.	nd	nd	nd	5,98 ± 1,19	15,08 ± 1,60	nd	24,61 ± 3,05	Pereira et al., 2012
<i>Heridium coralloides</i> (Scop.) Pers.	6,25 ± 0,32	nd	nd	4,17 ± 0,21	1,96 ± 0,04	nd	6,13 ± 0,24	Leal et al., 2013
<i>Heridium erinaceus</i> (Bull.) Persoon	17,46 ± 0,70	nd	nd	3,86 ± 0,17	0,68 ± 0,03	nd	10,79 ± 0,51	Helena et al., 2015a
<i>Helvella lacunosa</i> (Aßzel.)	nd	nd	nd	5,63 ± 0,22	0,54 ± 0,07	nd	23,63 ± 0,94	Helena et al., 2015a
<i>Hydnum repandum</i> L., Fr.	nd	nd	nd	4,13 ± 0,69	0,23 ± 0,07	nd	4,36 ± 0,62	Leal et al., 2013
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	1,53 ± 0,38	nd	nd	13,0 ± 0,2	4,4 ± 0,1	nd	17,4 ± 0,2	Fernandes et al., 2013a
<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Fr.) Fr.	nd	nd	nd	4,31 ± 0,68	7,56 ± 1,01	nd	13,40 ± 0,96	Helena et al., 2009
<i>Hygrophorus pustulatus</i> (Persoon : Fries) Fries	nd	0,15 ± 0,05	nd	35,37 ± 5,24	3,00 ± 0,01	nd	38,52 ± 5,29	Grangeia et al., 2011
<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.) Quel.	nd	nd	nd	0,38 ± 0,04	1,58 ± 0,40	nd	1,96 ± 0,44	Helena et al., 2009
<i>Laccaria laccata</i> (scop.: Fr.) Berk. & Broome	nd	nd	nd	0,64 ± 0,05	5,81 ± 0,33	nd	6,45 ± 0,34	Helena et al., 2009
<i>Lactarius citriolens</i> Pouzar	nd	nd	nd	8,31 ± 0,30	0,45 ± 0,01	nd	8,76 ± 0,29	Vieira et al., 2014
<i>Lactarius quietus</i> (Fr. ex Fr.) Fr.	nd	nd	nd	9,84 ± 0,30	4,73 ± 0,01	nd	14,57 ± 0,31	Reis et al., 2011
<i>Lactarius salmonicolor</i> R.Heim & Leclair	nd	nd	nd	13,48 ± 1,95	0,35 ± 0,05	nd	13,83 ± 1,98	Helena et al., 2009
<i>Lactarius turpis</i> (Weinm.) Fr.	nd	nd	nd	19,21 ± 0,45	0,33 ± 0,03	nd	19,54 ± 0,47	Vieira et al., 2014
<i>Lactarius volermus</i> (Fr.) Fr.	nd	nd	nd	27,29 ± 1,81	0,93 ± 0,00	nd	28,22 ± 1,81	Reis et al., 2011
<i>Lepista inversa</i> (Scop. Fr.) Pat.	nd	nd	nd	1,86 ± 0,08	4,32 ± 0,27	nd	6,18 ± 0,35	Helena et al., 2009
<i>Leucoagaricus leucothites</i> Vittad. Wasser	nd	nd	nd	13,33 ± 2,77	3,21 ± 0,70	nd	16,54 ± 3,47	Pereira et al., 2012
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fries) Fries) Singer	nd	nd	nd	11,03 ± 0,74	3,98 ± 0,54	nd	15,01 ± 1,28	Grangeia et al., 2011

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009 (continua na próxima página).

**Quadro 8 -** Composição em açúcares individuais (g/100 g ms) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Arabinose	Frutose	Glucose	Manitol	Trealose	Melezitose	Açúcares totais	Referências
<i>Lycoperdon echinatum</i> Pers.	nd	nd	nd	0,85 ± 0,03	1,38 ± 0,09	nd	2,23 ± 0,06	Grangeia et al., 2011
<i>Lycoperdon umbrinum</i> Pers.	nd	nd	nd	0,28 ± 0,04	0,18 ± 0,11	nd	1,46 ± 0,07	Pereira et al., 2012
<i>Macrolepiota excoriata</i> (Schaeff.) M.M. Moser	nd	nd	nd	4,10 ± 0,04	2,75 ± 0,04	nd	6,85 ± 0,09	Grangeia et al., 2011
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	nd	0,06 ± 0,01	nd	5,2 ± 0,1	9,1 ± 0,3	1,24 ± 0,05	15,7 ± 0,4	Fernandes et al., 2013b
<i>Marcella esculenta</i> (L.) Pers.	nd	0,71 ± 0,03	nd	11,54 ± 0,18	3,41 ± 0,01	nd	15,66 ± 0,13	Helena et al., 2013b
<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quéf.	nd	nd	nd	1,40 ± 0,09	14,21 ± 0,23	nd	15,63 ± 0,31	Reis et al., 2014
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Quéf.	nd	1,53 ± 0,02	nd	15,11 ± 0,30	0,95 ± 0,11	nd	17,59 ± 0,21	Pereira et al., 2012
<i>Russula aurea</i> Pers.	nd	nd	nd	9,56 ± 0,14	2,29 ± 0,33	nd	11,85 ± 0,19	Leal et al., 2013
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	nd	0,34 ± 0,04	nd	16,18 ± 0,61	1,64 ± 0,32	nd	18,16 ± 0,26	Grangeia et al., 2011
<i>Russula delicata</i> Fr.	nd	nd	nd	18,41 ± 0,38	0,21 ± 0,03	nd	18,62 ± 0,35	Helena et al., 2009
<i>Russula olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	nd	0,23 ± 0,03	nd	15,25 ± 0,24	0,71 ± 0,07	nd	16,19 ± 0,34	Grangeia et al., 2011
<i>Russula sardonia</i> Fr.	nd	nd	nd	20,14 ± 0,32	nd	nd	20,14 ± 0,32	Reis et al., 2011
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	nd	nd	nd	10,90 ± 0,13	0,20 ± 0,01	nd	11,10 ± 0,13	Leal et al., 2013
<i>Suillus luteus</i> (L.: Fries) Gray	nd	nd	nd	1,29 ± 0,03	1,35 ± 0,04	nd	2,64 ± 0,07	Reis et al., 2011
<i>Suillus mediterraneensis</i> (Jacquetant & Blum) Redeuilh	4,03 ± 0,85	nd	nd	2,89 ± 0,31	1,18 ± 0,19	nd	8,10 ± 1,11	Helena et al., 2009
<i>Suillus variegates</i> (Sw.) Kuntze	nd	nd	nd	nd	4,85 ± 0,28	nd	4,85 ± 0,28	Pereira et al., 2012
<i>Tricholoma imbricatum</i> (Fr.) P.Kumm.	nd	nd	nd	10,53 ± 0,28	6,56 ± 0,22	nd	17,09 ± 0,48	Helena et al., 2009
<i>Tricholoma ustale</i> (Fr.) P.Kumm	nd	nd	nd	12,53 ± 0,51	1,67 ± 0,07	nd	14,20 ± 0,44	Reis et al., 2011
<i>Volvolepiuteus glabrocephalus</i> (DC.) Vizzini, Contu & Justo	nd	nd	nd	1,45 ± 0,10	1,92 ± 0,11	nd	3,37 ± 0,21	Helena et al., 2015b

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009.



**Quadro 9** - Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências	
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoferóis (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres	Poder redutor		Inibição da peroxidação lipídica		
					DPPH	Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia		Inibição da descoloração do β-caroteno
<i>Clitocybe alexandri</i> (Gillet) Konrad	-	355***	-	28,72 ± 3,21	1,53 ± 0,06	-	4,45 ± 0,20	-	
<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.: Fr.)	-	226***	-	5,32 ± 0,70	4,44 ± 0,06	-	0,94 ± 0,01	-	
<i>Hydnum repandum</i> (L.: Fr.)	-	51***	-	30,00 ± 3,05	0,51 ± 0,02	-	28,72 ± 2,04	-	
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	-	194***	-	1,20 ± 0,22	7,90 ± 0,29	-	0,71 ± 0,12	-	
<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.) Quel.	-	71***	-	20,85 ± 2,23	1,71 ± 0,01	-	2,90 ± 0,21	-	
<i>Laccaria amethystina</i> (Bolt. Ex Fr.) R.Maire	-	198***	-	15,72 ± 1,80	2,85 ± 0,24	-	1,23 ± 0,22	-	
<i>Laccaria laccata</i> (scop.: Fr.) Berk. & Broome	-	804***	-	21,95 ± 2,02	1,59 ± 0,02	-	3,69 ± 0,30	-	
<i>Lactarius aurantiacus</i> (Fr.)	-	124***	-	30,00 ± 3,13	0,58 ± 0,03	-	7,48 ± 0,50	-	
<i>Lactarius salmonicolor</i> (Heim y Leclair)	-	15***	-	7,80 ± 0,52	4,14 ± 0,26	-	1,01 ± 0,14	-	Heleno et al., 2010
<i>Lepista inversa</i> (Scop.:Fr.) Pat.	-	118***	-	10,57 ± 1,14	3,60 ± 0,07	-	1,08 ± 0,11	-	
<i>Lepista sordida</i> (Fr.) Singer	-	2***	-	9,82 ± 0,84	4,10 ± 0,20	-	1,03 ± 0,01	-	
<i>Russula delicata</i> (Fr.)	-	74***	-	20,53 ± 1,81	2,23 ± 0,18	-	2,28 ± 0,22	-	
<i>Russula vesca</i> (Fr.)	-	88***	-	3,91 ± 0,32	6,61 ± 0,36	-	0,91 ± 0,01	-	
<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) Kuntz	-	83***	-	14,05 ± 1,24	3,16 ± 0,14	-	1,20 ± 0,11	-	
<i>Suillus mediterraneensis</i> (Jacquetant & Blum) Redeuilh	-	11***	-	2,90 ± 0,11	7,46 ± 0,21	-	0,81 ± 0,01	-	
<i>Clitocybe alexandri</i> (Gillet) Gillet	-	-	-	28,7 ± 3,2	1,5 ± 0,1	7,0 ± 0,4	4,5 ± 0,2	-	Vaz et al., 2010
<i>Lepista inversa</i> (Scop.: Fr.) Pat.	-	-	-	10,6 ± 1,1	3,6 ± 0,1	2,9 ± 0,1	1,1 ± 0,1	-	
<i>Boletus aereus</i> Bull.	4,949***	609***	-	0,25 ± 0,02	46,05 ± 0,06	0,47 ± 0,04	0,60 ± 0,02	-	
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	1,351**	580***	-	0,43 ± 0,03	28,56 ± 0,01	1,16 ± 0,07	2,46 ± 0,13	-	Heleno et al., 2011
<i>Boletus reticulatus</i> Schaeff.	1,491**	2533***	-	0,38 ± 0,01	42,62 ± 0,03	0,96 ± 0,04	1,62 ± 0,07	-	

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\* convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\*convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub>- concentração responsável por 50% de atividade antioxidante (continua na próxima página).

**Quadro 9** - Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências	
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoféris (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres	Poder redutor		Inibição da peroxidação lipídica		
					Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia	Inibição da descoloração do β-caroteno		Inibição de TBARS
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P.Kumm.	1,267**	67,02 ± 0,46	-	17,13 ± 0,67	-	7,53 ± 0,10	8,94 ± 0,02	-	
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr) Donk	6,271**	159,93 ± 5,74	-	34,60 ± 0,44	-	11,46 ± 0,18	7,57 ± 0,09	-	
<i>Clitocybe odora</i> (Fr) P.Kumm.	4,26**	189,36 ± 2,53	-	6,77 ± 0,05	-	3,63 ± 0,14	1,36 ± 0,08	Vaz et al., 2011a	
<i>Coprinus comatus</i> (OF. Müll.) Pers.	9,291**	301,03 ± 26,71	-	2,56 ± 0,31	-	1,47 ± 0,01	1,26 ± 0,01	-	
<i>Boletus erythropus</i> (Pers.)	-	19,16 ± 2,27	-	0,28 ± 0,02	39	1,42 ± 0,05	0,58 ± 0,02	-	
<i>Boletus fragrans</i> (Vittadini)	-	22,23 ± 2,91	-	0,28 ± 0,01	34	1,52 ± 0,02	0,96 ± 0,02	-	
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.) Jaap.	-	65,17 ± 0,68	-	0,68 ± 0,04	33	1,16 ± 0,27	8,40 ± 0,20	-	
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop. ex Fr) P.Kumm	-	29,00 ± 1,59	-	1,75 ± 0,13	23	3,36 ± 0,03	12,06 ± 0,30	-	
<i>Hygrophorus pustulatus</i> (Persoon : Fries)	-	127,15 ± 11,30	-	0,74 ± 0,02	24	2,61 ± 0,08	1,28 ± 0,04	-	
<i>Fries</i>	-	-	-	-	-	-	-	Granjeira et al., 2011	
<i>Lycoperdon echinatum</i> Pers.	-	131,55 ± 3,72	-	1,04 ± 0,08	31	1,61 ± 0,05	1,24 ± 0,01	-	
<i>Lycophyllum decastes</i> (Fries: Fries) Singer	-	170,79 ± 0,77	-	0,29 ± 0,01	48	0,97 ± 0,04	0,98 ± 0,04	-	
<i>Macrolepiota excoriata</i> (Schaeff.) M.M. Moser	-	157,43 ± 0,19	-	1,32 ± 0,09	29	1,84 ± 0,03	1,23 ± 0,03	-	
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	-	38,86 ± 1,28	-	0,69 ± 0,03	32	2,26 ± 0,00	0,98 ± 0,07	-	
<i>Russula olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	-	49,75 ± 1,23	-	1,47 ± 0,08	26	7,85 ± 0,01	1,95 ± 0,04	-	

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\* convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\* convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub>- concentração responsável por 50% de atividade antioxidante (continua na próxima página).

**Quadro 9 -** Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoférols (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres	Poder redutor			
					Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia	Inibição da peroxidação lipídica	
				DPPH	Inibição da descoloração do β-caroteno	Inibição de TBARS		
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	1,42 ± 0,10	127,27 ± 1,44	-	7,41 ± 0,58	-	1,85 ± 0,17	7,47 ± 0,04	-
<i>Cortinarius anomalus</i> (Fr.) Fr.	10,6 ± 0,38	142,91 ± 2,72	-	6,49 ± 0,65	-	1,52 ± 0,02	7,96 ± 0,10	-
<i>Cortinarius violaceus</i> (L.: Fr.) Gray	1,86 ± 0,12	348,03 ± 28,82	-	15,70 ± 0,76	-	2,36 ± 0,09	5,73 ± 0,28	-
<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.	0,78 ± 0,09	108,35 ± 4,67	-	21,68 ± 0,52	-	2,42 ± 0,20	9,08 ± 0,04	-
<i>Suillus luteus</i> (L.: Fries) Gray	0,88 ± 0,01	449,76 ± 52,96	-	1,92 ± 0,08	-	0,75 ± 0,03	0,61 ± 0,02	-

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\* convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\* convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub> - concentração responsável por 50% de atividade antioxidante (continua na próxima página).

**Quadro 9 -** Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências		
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoferois (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres		Poder redutor			Inibição da peroxidação lipídica	
				DPPH	Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia	Inibição da descoloração do β-caroteno		Inibição de TBARS	
<i>Agaricus campestris</i> (L.)	-	111*	-	5,48 ± 0,08	20,94 ± 4,98	2,70 ± 0,23	4,59 ± 1,30	-	-	
<i>Agaricus comtulus</i> Fries	-	170*	-	2,22 ± 0,05	24,13 ± 7,98	1,29 ± 0,01	1,08 ± 0,05	-	-	
<i>Agaricus lutosus</i> (Møller) Møller	-	70*	-	2,54 ± 0,44	46,56 ± 4,16	0,91 ± 0,02	0,90 ± 0,10	-	-	
<i>Amanita umbrinolutea</i> (Secr. ex Gillet)	-	50*	-	10,02 ± 0,34	9,22 ± 0,16	2,71 ± 0,04	3,69 ± 0,70	-	-	
<i>Boletus armeniacus</i> (Quél.)	-	70*	-	1,74 ± 0,10	44,66 ± 1,65	0,63 ± 0,02	0,77 ± 0,09	-	-	
<i>Boletus impolitus</i> Fr.	-	70*	-	5,81 ± 0,17	15,50 ± 0,53	2,04 ± 0,01	2,04 ± 0,44	-	-	
<i>Bovista aestivalis</i> (Bonord.) Demoulin	-	40*	-	2,05 ± 0,10	50,91 ± 1,97	0,51 ± 0,01	0,61 ± 0,02	-	-	
<i>Bovista nigrescens</i> (Pers.)	-	20*	-	4,62 ± 0,44	26,50 ± 1,18	1,21 ± 0,02	1,91 ± 0,22	-	-	
<i>Chlorophyllum thacodes</i> (Vittadini) Vellinga	-	30*	-	5,32 ± 0,06	22,77 ± 5,26	2,22 ± 0,01	2,33 ± 0,41	-	-	
<i>Clavariadelphus pistillarlis</i> L.:Fr.) Donk	-	30*	-	1,30 ± 0,07	48,10 ± 0,76	0,70 ± 0,00	1,94 ± 0,02	-	Pereira et al., 2012	
<i>Clavariadelphus truncatus</i> (Quél.) Donk	-	70*	-	2,74 ± 0,04	7,66 ± 1,37	1,33 ± 0,05	2,35 ± 0,20	-	-	
<i>Clitocybe costata</i> Kühner & Romagn	-	510*	-	10,56 ± 0,55	13,71 ± 1,30	1,66 ± 0,01	3,22 ± 0,60	-	-	
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) Kumm	-	220*	-	10,61 ± 1,08	25,26 ± 1,15	1,46 ± 0,27	4,00 ± 0,51	-	-	
<i>Cortinarius praestans</i> Cordier	-	60*	-	3,04 ± 0,08	17,81 ± 0,83	1,70 ± 0,01	2,04 ± 0,44	-	-	
<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	-	60*	-	6,19 ± 0,17	12,98 ± 0,32	1,94 ± 0,01	1,12 ± 0,23	-	-	
<i>Hygrophorus chrysodan</i> (Fr.) Fr.	-	20*	-	20,02 ± 1,27	4,58 ± 1,12	7,82 ± 0,03	5,95 ± 0,50	-	-	
<i>Leucoagaricus leucothites</i> Vittad. Wasser	-	40*	-	11,33 ± 1,05	15,75 ± 1,98	3,28 ± 0,05	1,00 ± 0,21	-	-	
<i>Lycoperdon umbrinum</i> Pers.	-	1670*	-	3,45 ± 0,09	27,02 ± 0,17	1,27 ± 0,06	3,24 ± 0,70	-	-	
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Quél.	-	150*	-	3,70 ± 0,11	8,46 ± 0,41	0,99 ± 0,02	2,46 ± 0,40	-	-	
<i>Suillus Variegatus</i> (Sw.) Kuntze	-	1450*	-	0,86 ± 0,02	58,14 ± 4,51	0,52 ± 0,01	1,00 ± 0,15	-	-	
<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) Kuntz	2,06**	-	-	14,1 ± 1,2	-	3,0 ± 0,0	1,2 ± 0,1	-	Vaz et al., 2012	

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\*convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\*convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub>- concentração responsável por 50% de atividade antioxidante (continua na próxima página).

**Quadro 9 -** Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências	
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoféris (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres	Poder redutor		Inibição da peroxidação lipídica		
					Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia	Inibição da descoloração do β-caroteno		Inibição de TBARS
<i>Coprinopsis atramentaria</i> (Bull.) Redhead, Vilgaly & Moncalvo	7,23 ± 0,09	78,34 ± 2,46	-	3,87 ± 0,41	33,58 ± 0,64	1,29 ± 0,11	1,03 ± 0,07	1,09 ± 0,18	Heleno et al., 2012b
<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.) Qué!	2,60 ± 0,18	372,98 ± 0,82	-	2,06 ± 0,46g	36,28 ± 0,57	1,28 ± 0,02	0,95 ± 0,06	0,44 ± 0,07	
<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	1,23 ± 0,04	-	-	0,14 ± 0,01	28,64 ± 0,28	0,62 ± 0,02	0,26 ± 0,03	0,10 ± 0,01	
<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers.	0,35 ± 0,01 ****	14,79 ± 0,01	0,279	6,06 ± 0,05	34,64 ± 1,24	6,34 ± 0,07	0,81 ± 0,02	1,01 ± 0,12	Heleno et al., 2013b
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	-	4,5 ± 0,3	-	2,7 ± 0,1	19,2 ± 0,2	1,35 ± 0,01	1,10 ± 0,05	4,08 ± 0,05	Fernandes et al., 2013b
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	-	59 ± 2	5,3 ± 0,1	1,54 ± 0,03	37 ± 1	0,71 ± 0,01	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	Fernandes et al., 2013a
<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	-	11,1 ± 0,2	7,90 ± 0,04	31 ± 1	6,8 ± 0,2	2,47 ± 0,05	3,8 ± 0,1	0,9 ± 0,1	
<i>Amanita crocea</i> (Qué!, in Bourd.) Singer ex Singer	22,07 ± 1,54	162,19 ± 2,51	3,86 ± 0,21	7,94 ± 0,08	22,27 ± 0,38	1,08 ± 0,23	50,44 ± 7,65	1,44 ± 0,48	
<i>Amanita mairei</i> (Foley)	12,81 ± 0,65	58,59 ± 1,68	3,19 ± 0,19	13,81 ± 0,18	8,94 ± 0,15	2,00 ± 0,02	14,10 ± 1,50	0,66 ± 0,10	
<i>Boletus porosporus</i> (Imler ex Bon & G. Moreno)	0,31 ± 0,05	28,04 ± 2,96	2,56 ± 0,16	6,97 ± 0,25	20,15 ± 1,68	1,58 ± 0,01	17,08 ± 0,97	5,49 ± 2,80	Leal et al., 2013
<i>Boletus regius</i> (Krombh.)	11,05 ± 0,57	763,80 ± 19,50	3,74 ± 0,23	2,06 ± 0,07	30,21 ± 1,45	0,49 ± 0,00	3,81 ± 0,32	0,51 ± 0,01	
<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers. ex Pers.) Fr.	3,74 ± 0,26	112,83 ± 8,92	4,06 ± 0,37	12,66 ± 0,22	27,16 ± 5,29	6,82 ± 0,74	9,15 ± 0,67	3,95 ± 0,72	
<i>Helvella lacunosa</i> (Atzel.)	1,07 ± 0,00	16,47 ± 2,64	6,93 ± 0,36	26,92 ± 1,37	13,66 ± 0,84	17,60 ± 2,09	6,53 ± 0,38	1,13 ± 0,31	
<i>Russula aurea</i> Pers.	18,17 ± 0,26	22,78 ± 2,27	7,19 ± 0,71	11,34 ± 0,22	12,23 ± 0,21	2,91 ± 0,16	9,70 ± 0,24	2,98 ± 0,25	
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	38,34 ± 4,24	49,30 ± 1,91	4,26 ± 0,03	30,21 ± 1,36	14,05 ± 0,27	8,24 ± 0,06	4,28 ± 0,42	0,23 ± 0,03	
<i>Boletus Edulis</i> Bull.	1,34 ****	94 ± 12	4,8 ± 0,2	2,0 ± 0,2	57 ± 1	0,62 ± 0,02	2,0 ± 0,3	3,3 ± 0,1	Fernandes et al., 2014
<i>Russula delica</i> Fr.	0,031 ****	26,0 ± 0,3	3,3 ± 0,5	4,3 ± 0,2	47 ± 1	0,26 ± 0,01	0,53 ± 0,03	1,23 ± 0,03	

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\* convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\* convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub> - concentração responsável por 50% de atividade antioxidante (continua na próxima página).

**Quadro 9 -** Atividade antioxidante (mg extrato seco/mL metanol) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal (continuação).

Espécies	Principais compostos bioativos			Atividade antioxidante EC <sub>50</sub> (mg/mL)				Referências	
	Ácidos fenólicos + ácido cinâmico (mg/100 g)	Tocoferois (µg/100 g ms)	Ácidos orgânicos (g/100 g ms)	Atividade captadora de radicais livres	Poder redutor		Inibição da peroxidação lipídica		
					Folin Ciocalteu (mg GAE/g extrato)	Ferricianeto azul da prússia	Inibição da descoloração do β-caroteno		Inibição de TBARS
<i>Agaricus albertii</i> (Bon.)	14,27 ± 1,26	-	3,53±0,04	10,17 ± 0,23	18,36 ± 0,10	3,04 ± 0,02	3,78 ± 0,37	0,61 ± 0,26	
<i>Agaricus urinascens</i> var. <i>excellens</i> (F.H.Øller)	6,35 ± 0,26	-	2,22±0,04	13,80 ± 0,25	15,44 ± 0,28	3,71 ± 0,03	4,30 ± 0,27	6,60 ± 0,92	Reis et al., 2014
<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Qué.	4,66 ± 0,41	86,58 ± 3,77	7,37±0,23	9,21 ± 0,06	18,43 ± 4,94	2,17 ± 0,05	14,90 ± 1,50	1,59 ± 0,02	
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	6,380	140 ± 1	1,5 ± 0,1	8,0 ± 0,1	29,8 ± 0,2	1,36 ± 0,01	3,7 ± 0,3	1,5 ± 0,1	Fernandes et al., 2015
<i>Amanita curtipes</i> Gilbert	0,320	48 ± 1	2,1 ± 0,1	19,0 ± 0,1	30,6 ± 0,3	1,53 ± 0,02	9,8 ± 0,4	0,7 ± 0,1	
<i>Hericiium erinaceus</i> (Bull.) Persoon	0,288****	112,28 ± 1,00	3,75 ± 0,03	24,53 ± 0,77	13,41 ± 0,41	3,47 ± 0,07	0,27 ± 0,00	1,37 ± 0,03	Heleno et al., 2015a
<i>Hericiium corallicoides</i> (Scop.) Pers.	0,375*****	110,97 ± 6,65	0,93 ± 0,05	22,53 ± 0,49	16,29 ± 0,15	1,63 ± 0,12	0,28 ± 0,00	0,74 ± 0,09	

Bibliografia mais recente do grupo BioChemcore, a partir de 2009; \*Convertido de (mg/100 g ms) para (µg/100 g ms); \*\* convertido de (mg/kg ms) para (mg/100 g ms); \*\*\* convertido de (µg/g dw) para (µg/100 g ms); DPPH- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl; ms-massa seca; nd- não detetado; mf-massa fresca; \*\*\*\* convertido de (µg/100 g ms) para (mg/100 g ms), \*\*\*\*\* convertido de (mg/100 g ms) para (g/100 g ms); EC<sub>50</sub> - concentração responsável por 50% de atividade antioxidante.

**Quadro 10** - Atividade citotóxica em linhas celulares tumorais e não tumorais ( $\mu\text{g/mL}$ ) de cogumelos silvestres provenientes do Nordeste de Portugal.

Espécies	Atividade antitumoral $GI_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )						Toxicidade		Referências
	Linhas celulares tumorais						Linha não tumoral		
	MCF7 (carcinoma de mama)	NCI-H460 (carcinoma de pulmão)	HCT15 (carcinoma de cólon)	HeLa (carcinoma cervical)	HepG2 (carcinoma de fígado)	PLP2 (células de fígado)			
<i>Clitocybe alexandri</i> (Gillet) Gillet	34,2 $\pm$ 1,4	34,8 $\pm$ 2,8	36,9 $\pm$ 3,1	-	-	-	>400	Vaz et al., 2010	
<i>Lepista inversa</i> (Scop.: Fr.) Pat.	45,2 $\pm$ 3,1	36,3 $\pm$ 5,1	39,7 $\pm$ 4,6	-	-	-	>400		
<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) Kuntz	25,2 $\pm$ 0,16	62,5 $\pm$ 6,3	103,2 $\pm$ 9,9	-	-	-	>400	Vaz et al., 2012	
<i>Suillus luteus</i> (L.: Friès) Gray	32,25 $\pm$ 5,7	30,33 $\pm$ 1,1	17,75 $\pm$ 1,6	-	-	-	>400	Santos et al., 2013	
<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	112,6 $\pm$ 6,7	107,5 $\pm$ 5,3	103,4 $\pm$ 13,2	-	-	-	>400	Oliveira et al., 2014	
<i>Coprinopsis atramentaria</i> (Bull.: Fr.) Redhead, Vigalys & Moncalvo	53,10 $\pm$ 4,72	15,13 $\pm$ 1,35	36,44 $\pm$ 3,30	>400	>400	>400	>400	Helena et al., 2014a	

$GI_{50}$  - concentração responsável por 50% de atividade antitumoral.