

Rocha, J. M. & Malcata, F. X. (1997) Perspectivas científico-tecnológicas sobre pão de milho: caracterização do produto tradicional e melhoramento do seu processo de fabrico. Sessão de Divulgação do IDARN, Vairão, Portugal: Setembro 17.

Abstract

O presente projecto de I&D sobre o Pão de Milho teve como principais objectivos a *Caracterização do seu Processo Tradicional de Produção e o seu Melhoramento Tecnológico*, tendo sido financiado pelo Programa de Apoio à Modernização da Agricultura e Floresta portuguesas (PAMAF) e desenvolvido sob a égide da Escola Superior de Biotecnologia (ESB), em colaboração com o Instituto para o Desenvolvimento Agrário da Região Norte (IDARN) e a Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM). Desde a sua concepção inicial, foi arquitectado de forma a dividir tarefas e otimizar sinergismos entre uma instituição de carácter essencialmente de I&D (ESB) e duas instituições de carácter essencialmente de extensão rural (IDARN e DRAEDM).

Este projecto encetou-se com a realização de colheitas de farinhas de milho e centeio e fermentos, averiguando-se os grandes grupos microbianos susceptíveis de serem encontrados aquando da posterior recolha e análise de amostras provenientes dos vários pontos geográficos abrangentes de toda a área do Norte de Portugal. Após inoculação, incubação e contagem microbiológica, foram isoladas colónias de cada um dos meios de cultura selectivos, de acordo com as características morfológicas e frequência das mesmas. As estirpes isoladas foram sujeitas a vários testes antes da identificação até à espécie de mais de 400 estirpes. Pela primeira vez, conseguiu-se traçar o perfil característico das broas de milho, o qual é crucial para se proceder ao despiste de falsificações deste produto.

Durante o mesmo período, seleccionaram-se produtores e fez-se o levantamento dos métodos de produção artesanal de broa de milho. Amostras de fermentos (“iscos”), farinhas de milho e de centeio provenientes de 13 produtores distintos das regiões do

Alto Minho, Basto, Avintes e Vale do Sousa, foram recolhidas para análise laboratorial química e microbiológica: 29 amostras de fermentos, farinhas e águas, distribuídas geograficamente pelas regiões de Alto Minho (9), Basto (8), Vale do Sousa (8) e Avintes (2). Esta recolha foi feita alternadamente, em dois períodos diferentes do ano, designados por "estação fria" e "estação quente". Por fim, ainda se recolheram dois fermentos provenientes de uma padaria industrial, da região Norte, para análise microbiológica comparativa. A selecção das zonas para colheita de amostras foi sustentada em critérios objectivos, que pretenderam cobrir o grande espaço regional de Entre-Douro e Minho e, ao mesmo tempo, dar origem a processos de aproveitamento económico através de incrementos dos níveis de produção e da valorização deste produto tradicional. À medida que se iam recolhendo as amostras, procedia-se ao preenchimento de inquéritos respeitantes à caracterização do processo produtivo tradicional, incluindo componentes de moagem e formulação.

Ao nível da caracterização microbiológica, uma larga diversidade de meios de cultura selectivos foram usados com o intuito de criar uma referência do perfil microbiológico. Com o objectivo de estudar a evolução do complexo sistema microbiano nos fermentos procedeu-se, ainda, à recolha de uma massa preparada segundo o modo tradicional de um produtor, assim como as farinhas usadas na sua preparação. A esta massa, foi prolongada a sua fermentação em diferentes condições, e com controlo de temperatura e humidade atmosférica. Foram, então, analisados os parâmetros microbiológicos e químicos ao longo do tempo de fermentação da massa. Com vista a criar um método generalizado para a determinação laboratorial do perfil microbiológico de fermentos tradicionais e farinhas, complementando as conclusões tiradas até então, recolheu-se uma nova amostra de fermento e de farinhas de milho e centeio, de um produtor ao acaso, com as quais se averiguou o efeito de transporte e armazenamento deste tipo de amostras em condições de refrigeração. Iniciou-se, ao mesmo tempo, o processo de desenvolvimento e identificação de microrganismos através da análise qualitativa e quantitativa por **GC** do seu perfil em ácidos gordos, após crescimento de estirpes isoladas em meios de cultura selectivos em placa, recolha das culturas, lise celular por saponificação, metilação e extracção dos seus ácidos gordos metilados.

As amostras de farinhas e broas provenientes dos treze produtores seleccionados e nas duas colheitas foram, simultaneamente, alvo de uma caracterização química simples. Os parâmetros químicos analisados nas farinhas de milho e de centeio/trigo e nas broas foram: pH, potenciometria, teor de acidez, humidade, cinzas totais, cloretos, açúcares totais, fibra, proteína bruta e lípidos totais. Alguns parâmetros químicos – cinzas; humidade; pH; acidez total titulável, ácido *L*-lático, *D*-lático e acético e capacidade tamponante – foram, ainda, analisados nas farinhas (de milho e de centeio), no fermento e na broa, de forma a entender o efeito do processo da fermentação e o efeito do processo de cozedura; como referência analisaram-se, concomitantemente, amostras comerciais de farinha de trigo, pão branco, pão de centeio e pão de aveia. Em matéria de apreciação das características físicas das farinhas de milho e centeio foi determinado, nas amostras recolhidas junto dos produtores: índice de queda, absorção e índice do tamanho de partículas.

Sendo a água um dos principais componentes na produção da broa, chegando a representar 50-55% do peso das massas panares e 40-45%, em peso, das broas, considerou-se relevante verificar a qualidade das águas usadas na produção tradicional do pão de milho de todos os produtores e em dois períodos diferentes do ano. Os parâmetros analisados foram: número total de germes psicrófilos e mesófilos, pesquisa de coliformes totais, fecais e de *Escherichia coli*, pesquisa de estreptococos fecais e de clostrídeos sulfito-redutores. Por seu turno, os métodos da análise química das águas foram: pH, dureza, nitritos, nitratos, cloretos, condutividade eléctrica, sulfatos, resíduo seco, azoto total, e os elementos *Na*, *K*, *B*, *Ca*, *Mg*, *Fe*, *Al*, *Cd*, *Pb*, *Cu*, *Cr*, *Mn*, *Ni*, *Zn*, e *P*.

Fizeram-se, ainda, a recolha de 78 broas pertencentes aos 13 produtores seleccionados (6 broas por produtor), por forma a estudar o seu período de conservação. Para o efeito, duas broas de cada produtor, armazenadas em condições controladas de temperatura e humidade, foram recolhidas ao 1º, 7º e 15º dias, procedendo-se a testes de compressão (“Instron”) com medição dos parâmetros: posicionamento na carga máxima, força máxima exercida, energia entre limites, carga média entre limites, declive (*ManYoung*)

e módulo. De seguida foram determinados os parâmetros humidade; acidez total e contagem de bolores e leveduras.

O estudo de parâmetros sensoriais iniciaram-se com a concepção do curso "Análise sensorial aplicada à prova de broas de milho", em que participaram 18 formandos, com o objectivo de se criar um painel de provadores habilitado a avaliar as diferenças sensoriais significativas na broa e os efeitos das modificações processuais. No decorrer desta acção de formação de 28 horas, foram desenvolvidas fichas de prova para a broa de Avintes e para as restantes broas. Durante o curso, o painel constituído pela totalidade dos formandos caracterizou, do ponto de vista sensorial, broas provenientes de 7 produtores diferentes. Posteriormente, o mesmo painel (com número variável de elementos) fez a caracterização sensorial das broas dos restantes produtores. As características sensoriais avaliadas pelos painéis de provadores foram: aspecto do miolo (cor, farelo, porosidade e defeitos); textura do miolo ao toque (elasticidade, carácter colante, dureza e friabilidade); odor (global, ácido, milho/centeio e outros); sabor do miolo (global, doce, ácido, amargo, salgado e outros); e textura na boca (friabilidade, carácter colante, húmida e partículas abrasivas).

Entretanto, deu-se lugar a testes de produção experimental de broas (70), à escala semi-piloto, variando os parâmetros tecnológicos: tipo de farinhas de milho (milho branco regional, milho híbrido branco "dentado", milho híbrido branco "flint", milho branco tipo 175); fracção de farinhas de milho e centeio (15% e 50%); tipo de moagem (moinho eléctrico vs. água); e tipo de fermento (fermento de padeiro (*Saccharomyces cerevisiae*) vs. fermento tradicional). As broas produzidas foram sujeitas a análise sensorial e química, e as farinhas utilizadas a análise química.

Ao nível de metodologias bioquímicas e determinação da composição (qualitativa e quantitativa), desenvolveram-se metodologias para o estudo dos carboidratos e para os lípidos nas farinhas, fermentos e broas. Ao nível dos açúcares desenvolveu-se metodologias para a determinação dos oligossacarídeos (extracção aquosa e análise por GC e GC-MS com coluna capilar), determinação dos açúcares neutros (por GC) e do

teor em ácido urónico (por espectrofotometria), após extracção selectiva das seguintes fracções de monossacarídeos neutros: monossacarídeos, monossacarídeos provenientes de mono- e oligossacarídeos, monossacarídeos provenientes de mono-, oligo- e polissacarídeos, e monossacarídeos provenientes de polissacarídeos.

Por fim, e no que diz respeito aos lípidos, foram desenvolvidas as metodologias de extracção selectiva, purificação dos extractos, separação dos lípidos neutros, análise qualitativa e quantitativa dos lípidos neutros (por ELSD-HPLC e por LC-MS), análise qualitativa e quantitativa dos glico- e fosfolípidos (por ELSD-HPLC e por LC-MS), e determinação da composição em ácidos gordos (por GC) e ésteres e esteróis (por GC e GC-MS), dos lípidos neutros em cada fracção e de cada extracto lipídico, após fraccionamento, esterificação ácida ou transesterificação básica, e silição dos esteróis e esteróides.

Este projecto, iniciado em Junho de 1997, recebeu a indispensável colaboração dos próprios agricultores, ao permitirem a recolha de amostras. Embora se tenha tratado de um desafio aliciante, o conhecimento aprofundado e a eventual certificação das broas indicam ainda um longo caminho a percorrer, onde obviamente a colaboração de todos, desde o produtor ao consumidor final, passando pelo técnico intermédio e o investigador científico, será essencial para valorizar este que é mais um dos nossos excelentes produtos alimentares artesanais.