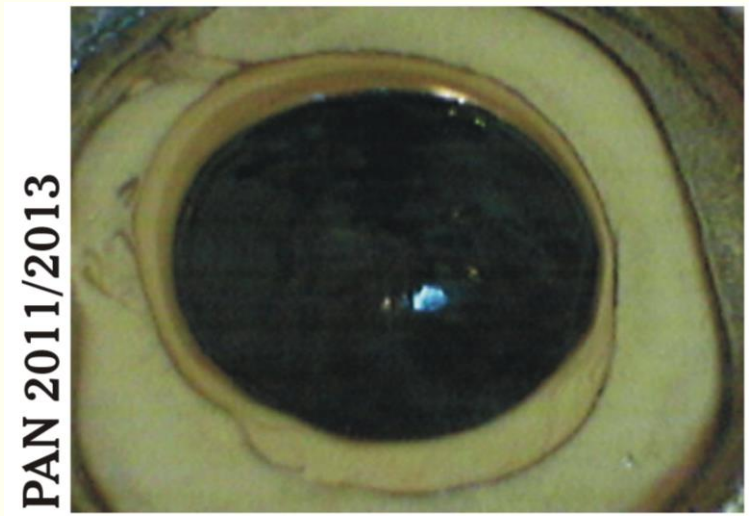


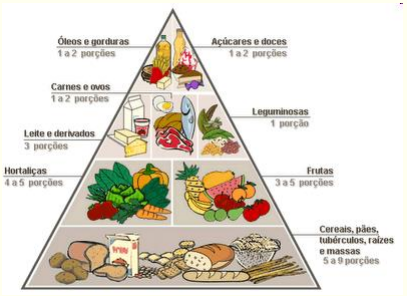
PAN 2011/2013

Caracterização qualitativa da água-mel para a sua valorização a nível nacional

PROGRAMA APÍCOLA NACIONAL
2011-2013 – MEDIDA 6A

Tavira, 16/11/2013

Água-mel



- *Alimento*
  - *como adoçante em leite, chá*
  - *confecção de doces e bolos*
  - *cozinha "gourmet"*
- *Remédios caseiros*
  - *constipações*
  - *doenças das vias respiratórias*

Produção:

- *Existem inúmeras formas de a produzir ainda não totalmente inventariadas.*

- **Água-mel – O que sabemos**

  - Estudos detalhados sobre as características

    - físicas
    - químicas
    - biológicas

    } escassas ou mesmo nulas

  - **Mel**

  - Padrão de normalidade

    - valores garantem a sua qualidade alimentar

- ***Objectivos principais do Projecto***
  - *Água-mel (produto final)*
    - *Inventariar e identificar os produtores*
    - *Caracterizar quimicamente a água-mel*
    - *Avaliar a qualidade microbiológica da água-mel*
    - *Avaliar as propriedades biológicas atribuídas à água-mel*
      - *propriedades antimicrobianas*
      - *anti-virais*
      - *antioxidantes*

- *Qualidade microbiológica*
- *Variabilidade*
  - *% cinzas*
  - *condutividade eléctrica*
  - *acidez livre e total*
  - *Teor açúcares*
  - *Teor HMF*
    - *apicultor*
    - *ano de produção*

- ***Propriedades biológicas***

  - *antimicrobiano*

  - *antiviral*

  - *antifúngico*

  - *antioxidante*

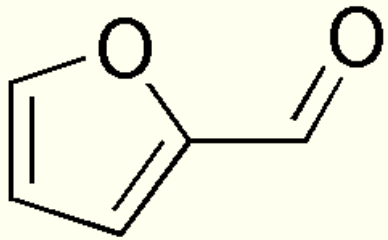
    - *apicultor*

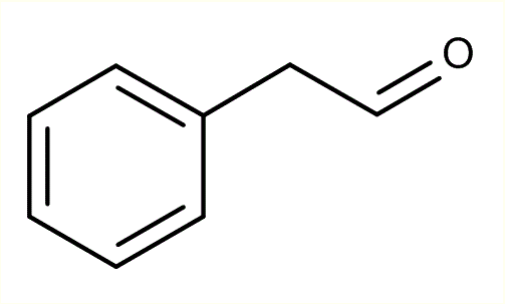
    - *ano de produção*

      - *compostos que se formam durante a produção*

E desde o ano passado, há mais informação?

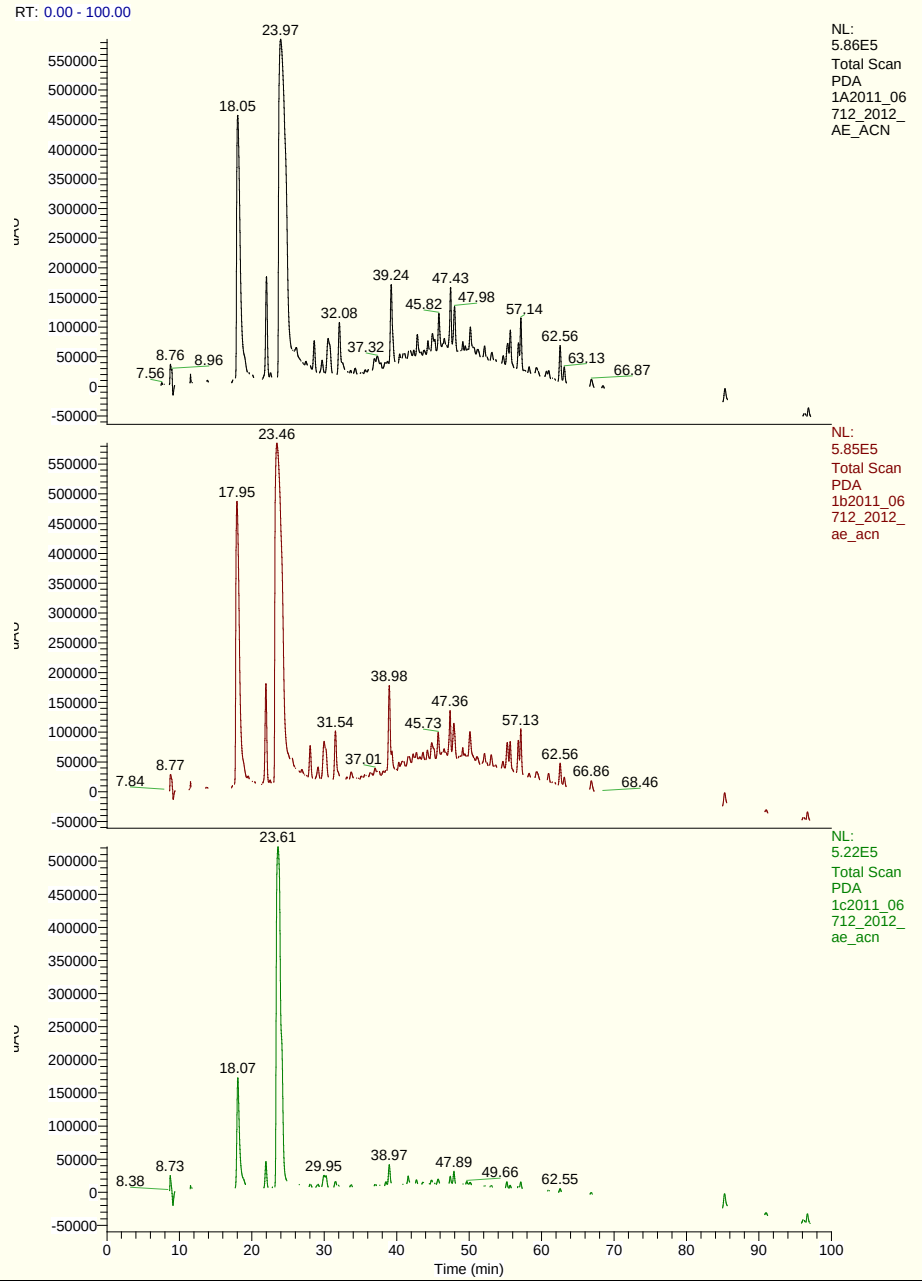
Análise volátil

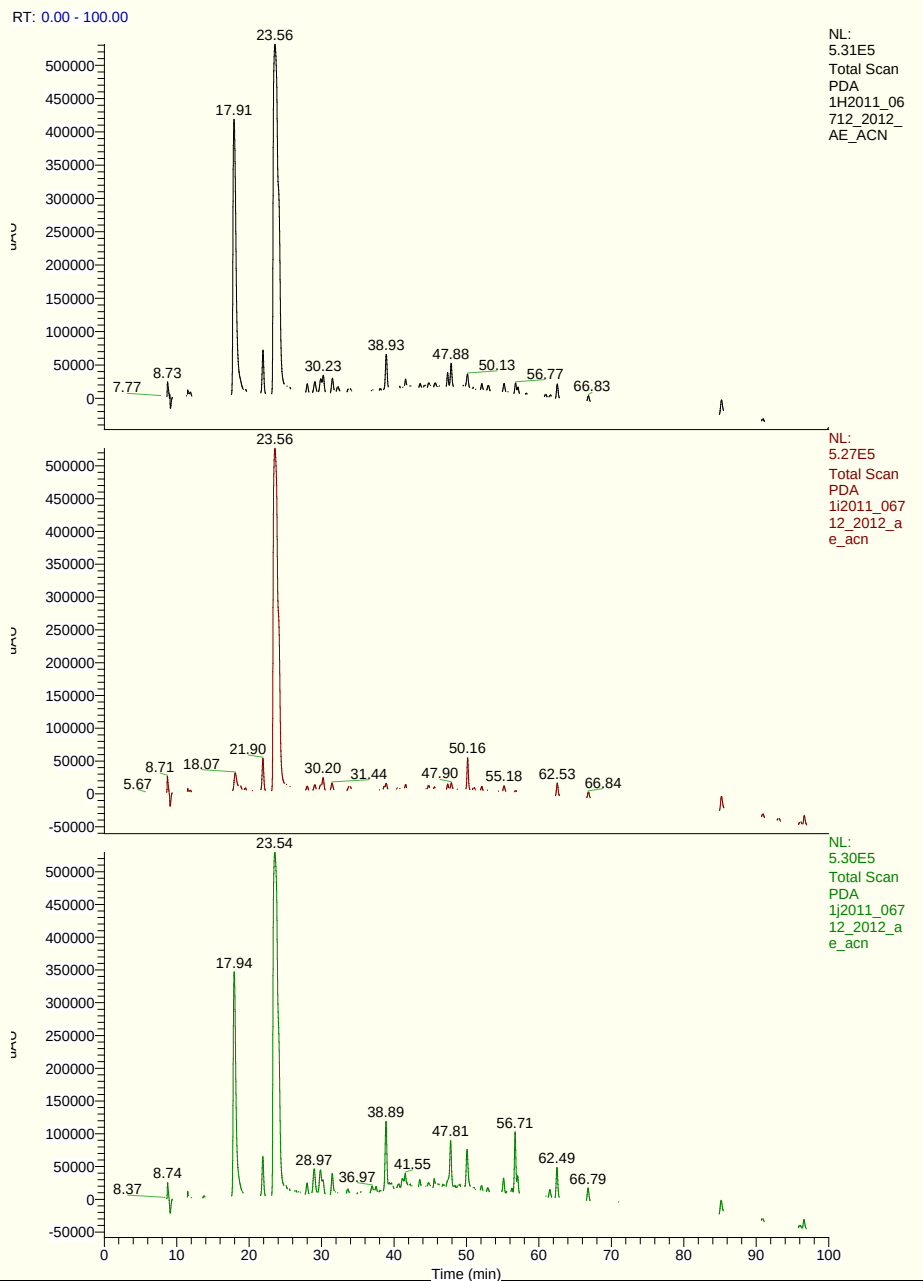




Componentes	RI	Cluster I	Cluster II						
			IIa						IIb
		1B_ 2008	1B_ 2010	1K_ 2011	1B_ 2011	1F_ 2011	1H_ 2011	1C_ 2011	1E_ 2011
n-Octano	800	1.2	1.4	2.1	0.9	0.3	2.4	3.9	4.5
2-Furfural	825	9.1	35.9	34.2	12.7	41.4	36.1	38.6	17.8
Protoanemonina	854					2.0	t		
p-Xileno	855							2.9	2.8
o-Xileno	856							5.7	0.2
2-Acetil furano*	900	1.0	5.0	1.5	1.1	5.0	6.0	0.2	1.8
n-Nonano	900							2.5	
α-Tuieno	924	1.5							
Benzaldeído	927		0.8	0.1	0.5		1.0	1.1	0.5
α-Pineno	930	0.4							
5-Metil-furfural	938	0.3	0.7	0.5	3.2	3.7	5.3	4.5	0.5
Sabineno	958	0.6	1.7	1.5					
β-Pineno	963	2.3	8.9						
β-Mirceno	975	2.3	t	0.3	t				
Benzeno-acetaldeído	1002	2.3	12.2	14.2	2.8	16.7	29.7	24.1	39.2
p-Cimeno	1003	2.4	1.9	t	t			t	
1,8-Cineole	1005	5.5		t		0.2			
Limoneno	1009	1.6	0.3	5.0	4.1	0.1			
cis-β-Ocimeno	1017	4.6		0.1					
trans-β-Ocimeno	1027	19.0		0.1					
γ-Terpineno	1035	14.6	0.4	0.1	0.7			t	0.1
cis-Óxido de linalool	1045	t	0.1	0.2		0.5		3.2	0.1
2-Metil-decano*	1046	t	0.1	0.1	t	0.1	0.8	0.1	0.1
Fenchona	1050	0.5							
trans-Óxido de linalol	1059			0.1		t		1.5	
Terpinoleno	1064	t		1.1					
Ácido 2-etil hexanóico*	1101	2.5		0.2					
Terpinen-4-ol	1148	0.5	t	0.1					
α-Terpineol	1159	0.6	2.1	0.1	0.7				
Carvacrol metil éter	1224	2.1							
trans-Cinamaldeído	1224	t		0.1	t	8.1			
Trimetil fenol* (isómero não identificado)	1247	0.7	3.1	6.7	4.2	0.1	1.2	1.4	3.5
NI	1251	0.4	9.1	14.8	0.5	0.1	0.1	0.1	t
Timol	1275	5.6	0.4	0.2		0.5	0.5	0.3	2.0
Carvacrol	1286	3.7		0.3		0.1	0.3	0.1	t
Trimetil fenol* (isómero não identificado)	1295	0.4	2.9	8.1	2.0	0.6	0.2	0.6	t
Cumarina	1391					3.0			
β-Cariofileno	1414	3.9		0.1					
α-Humuleno	1447	0.5							
Germacreno D	1474	1.0		t					
n-Nonadecano	1900				14.2				
Ácido hexadecanóico acid (= ácido palmítico)	1908	0.7	1.2	0.3	t	0.6	0.6	0.3	5.2
n-Octadecanol (=estearil álcool)	2071				3.2		0.1		2.5
n-Heneicosano	2100	0.5	1.0	0.1	12.9		0.7	0.3	11.6
n-Tricosano	2300			0.1	6.4				
n-Pentacosano	2500	0.3		0.2	7.7				
n-Heptacosano	2700			0.1	8.4				

Análise fenólica





Análise mineral

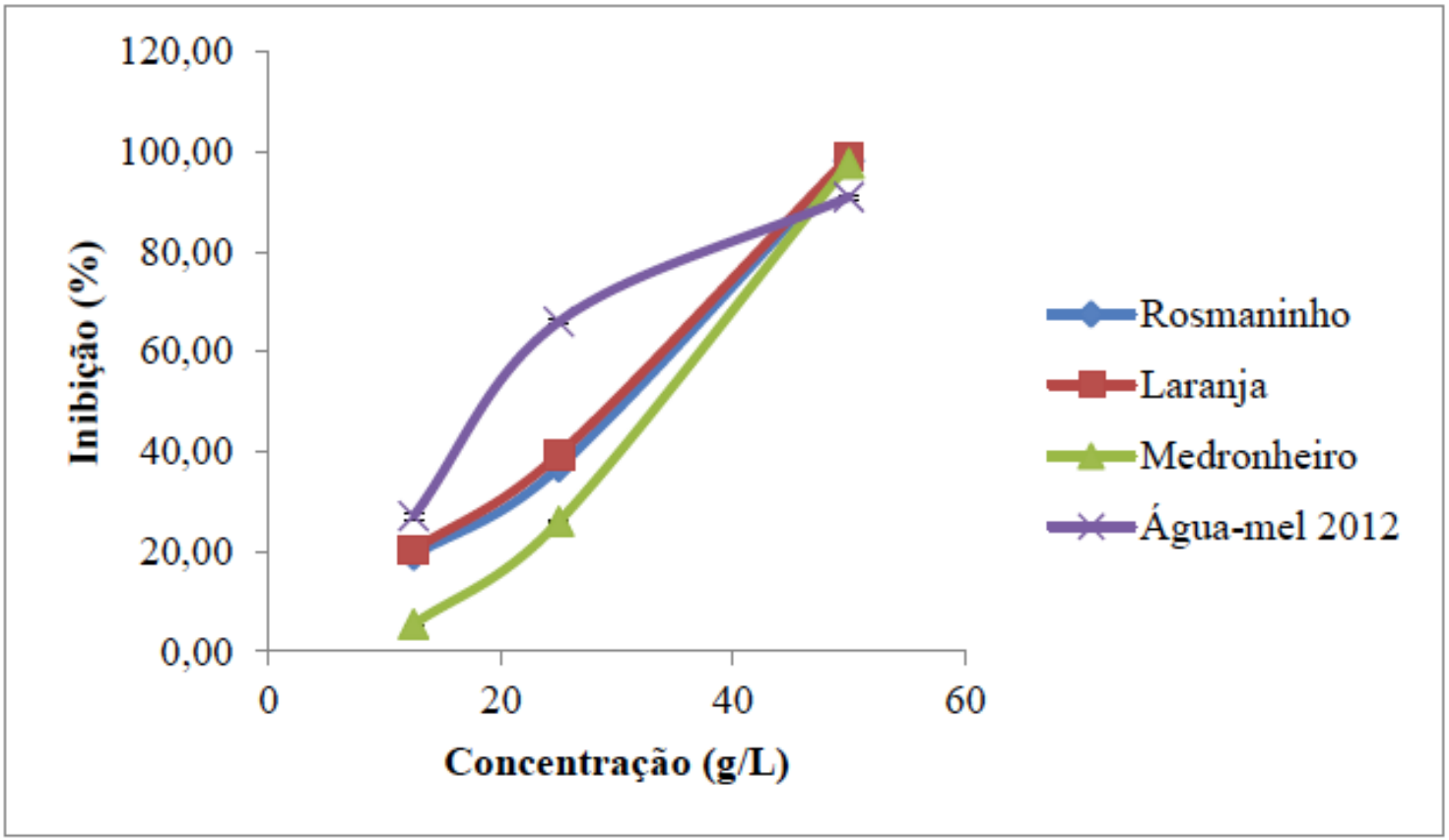
Amostra	Al	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Zn
1A2011	0.41±0.17	6.35±0.25	30.5±1.0	2600±460	101.05±0.65	4.75±1.50	4.20±0.25
1B2011	0.47±0.14	7.80±0.45	36.5±1.5	2900±25	78.75±0.15	5.60±1.75	3.90±0.65
1C2011	0.28±0.20	5.35±0.35	26.0±1.0	2350±165	93.60±0.80	3.90±0.50	3.10±0.15
1D2011	0.52±0.26	9.10±0.70	15.0±2.5	1625±65	45.75±0.15	4.85±0.75	3.75±0.10
1E2011	0.45±0.11	10.50±0.25	25.0±1.0	2310±40	60.50±0.10	5.75±0.45	4.85±0.40
1F2011	0.38±0.20	5.20±0.55	19.0±2.5	4105±45	55.25±0.75	2.80±1.00	2.95±0.05
1H2011	0.45±0.10	8.95±1.15	39.5±0.5	1620±215	163.10±0.25	3.70±0.25	3.50±0.15
1I2011	0.55±0.19	4.35±0.40	20.0±1.5	1735±110	188.90±0.35	5.25±0.65	3.55±0.15
1J2011	0.62±0.19	5.60±0.65	29.0±0.5	1270±40	145.55±0.05	5.10±0.35	4.10±0.10
1K2011	0.41±0.11	4.25±0.20	55.5±3.0	1485±45	37.90±0.65	3.85±0.35	3.20±0.20
1L2011	0.39±0.10	4.90±0.35	26.5±0.5	2055±5	44.50±0.20	4.20±0.45	3.80±0.05
1M2011	0.42±0.08	5.95±0.15	30.0±1.0	1625±250	96.25±1.80	2.95±0.85	4.10±0.10
1N2011	5.78±0.85	5.50±0.10	61.5±1.0	3110±60	77.70±0.25	5.50±0.80	2.80±0.25
1O2010	0.45±0.14	10.60±1.15	37.0±1.0	2060±75	89.10±0.10	5.70±1.15	3.00±0.20

O crescimento de Mycobacterium bovis é inibido pela água-mel

Mel	Concentração (p/v)	% Inibição ± DP	
		7 dias	14 dias
Rosmaninho	50	77,29 ± 1,04[b]	79,05 ± 0,57[b]
	25	109,04 ± 2,37[a]	104,38 ± 1,71[a]
	12,5	81,45 ± 2,46[b]	85,78 ± 2,97[b]
Laranja	50	89,51 ± 2,19[a]	105,81 ± 1,33[b]
	25	105,20 ± 1,95[b]	111,89 ± 2,10[a]
	12,5	66,68 ± 1,86[c]	113,06 ± 0,36[a]
Medronheiro	50	149,11 ± 2,07[a]	133,24 ± 0,57[a]
Água-mel 2011	25	111,21 ± 2,76[b]	117,10 ± 0,22[b]
	12,5	100,04 ± 2,69[c]	130,61 ± 1,01[a]
	50	93,70 ± 5,63[a]	84,98 ± 0,39[a]
	25	91,74 ± 0,78[a]	73,59 ± 1,72[b]
	12,5	114,22* ± 1,68	119,96 * ± 0,61
Água-mel 2012	50	131,08 ± 0,43[a]	114,21 ± 1,41[a]
	25	105,20 ± 0,25[b]	111,23 ± 6,36[a]
	12,5	60,94 ± 2,97[c]	108,21 ± 0,74[a]
Cloranfenicol	30 µg/mL	107,40 ± 0,11[b]	128,61 ± 3,20[a]
Peróxido de hidrogénio	0,5% (v/v)	256,57 ± 1,89[d]	123,89 ± 10,40[a]

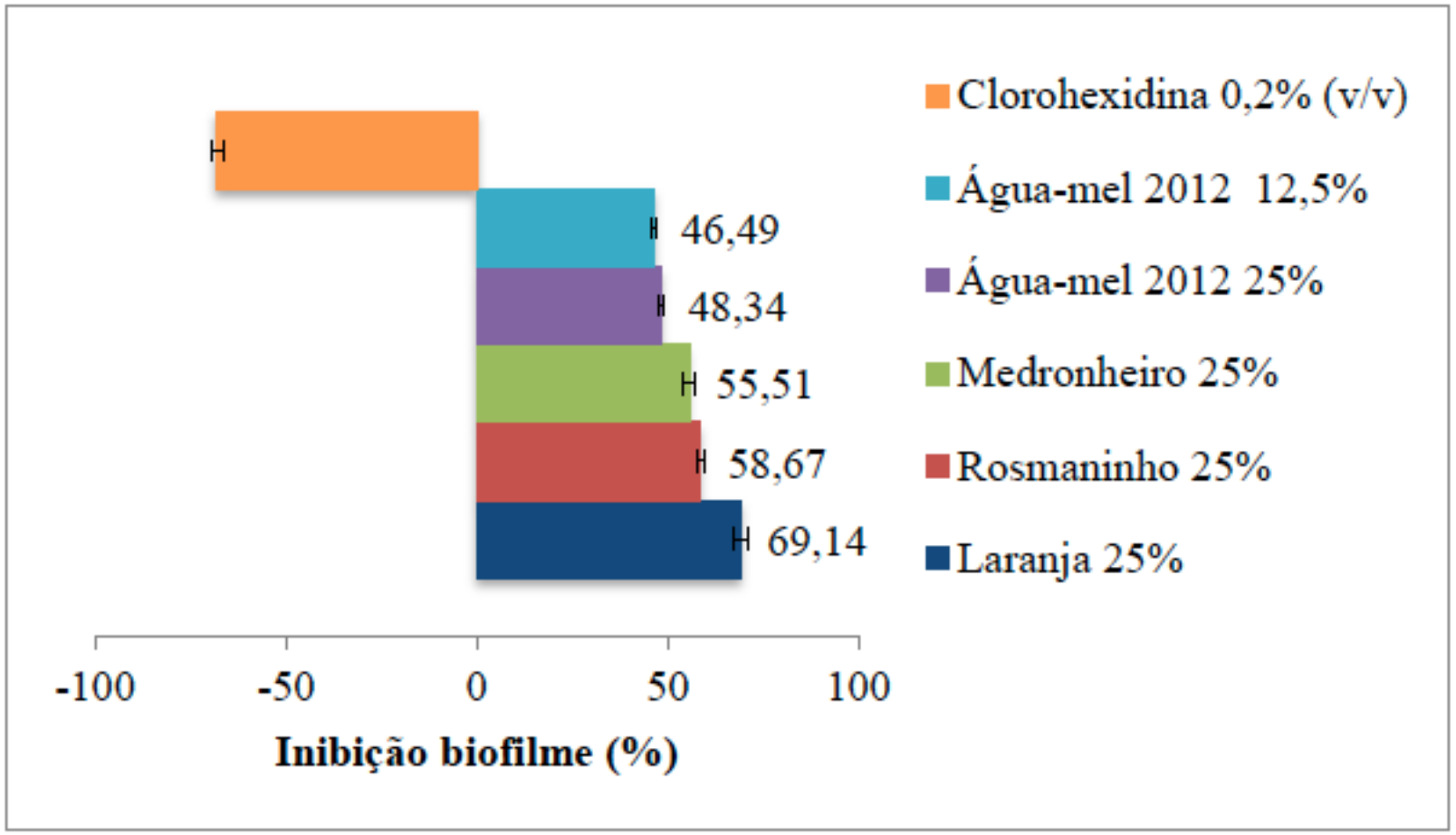
- *A acção da água-mel contra M. bovis é comparável à do mel de medronheiro*

Água-mel é activa contra Pseudomonas aeruginosa

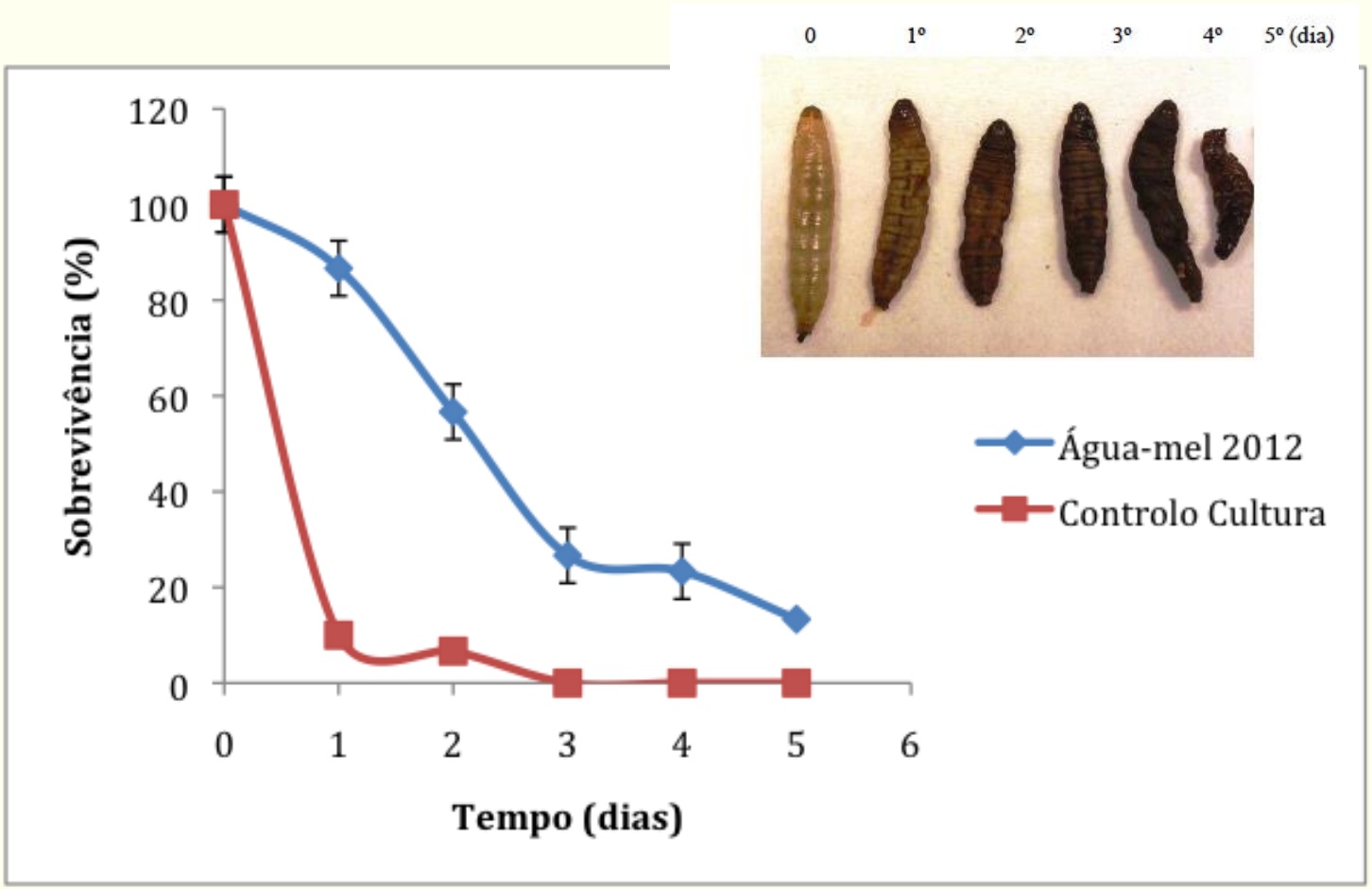


A uma concentração intermédia a água-mel inibiu mais eficazmente (P<0,05) o crescimento de P. aeruginosa DSM 939 do que os méis

A Água-mel tem actividade anti-biofilme

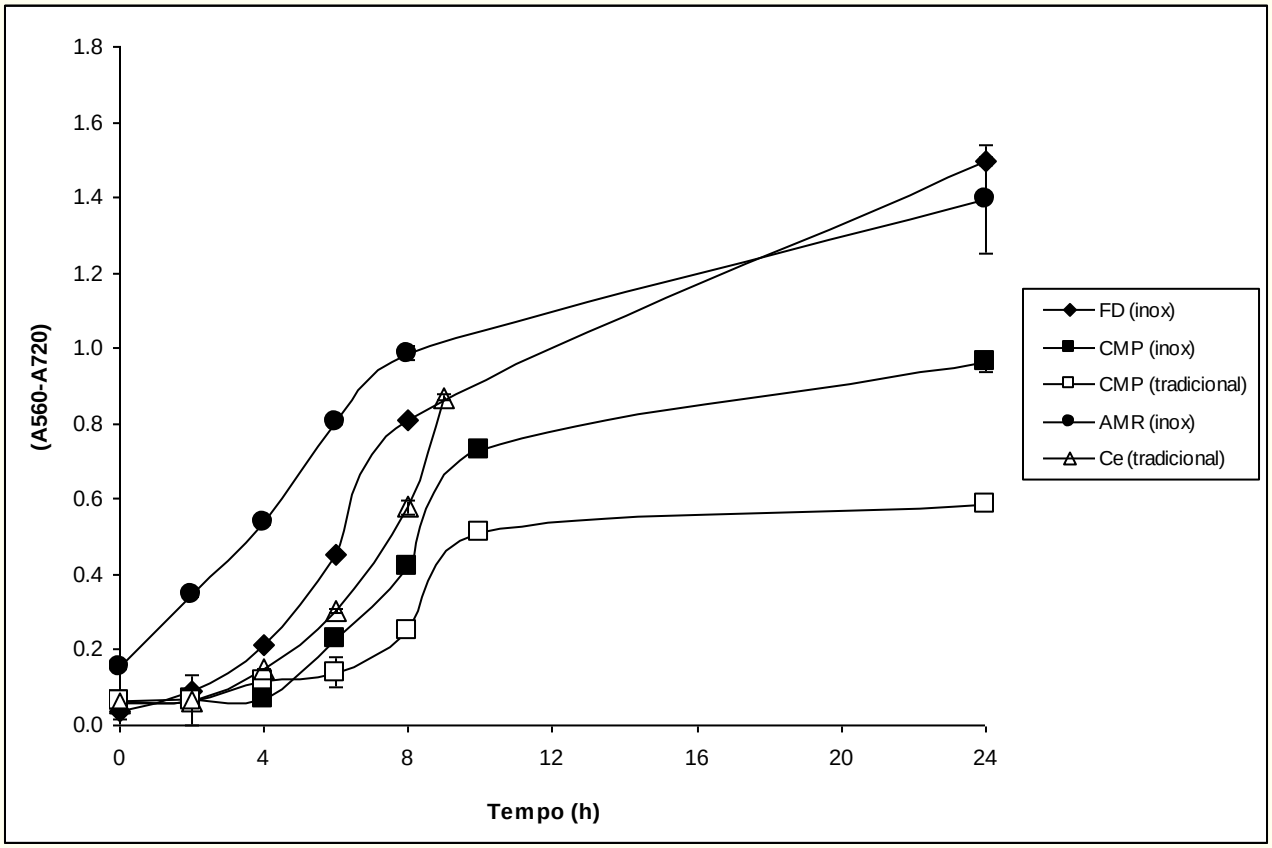


Percentagens de inibição da capacidade de aderência da bactéria de S. aureus ATCC 6538 na presença dos de água-mel e dos diferentes méis.



Sobrevivência das larvas injectadas com células MRSA 12 ◆ tratadas com água-mel (25% p/v) e células não-tratadas ■

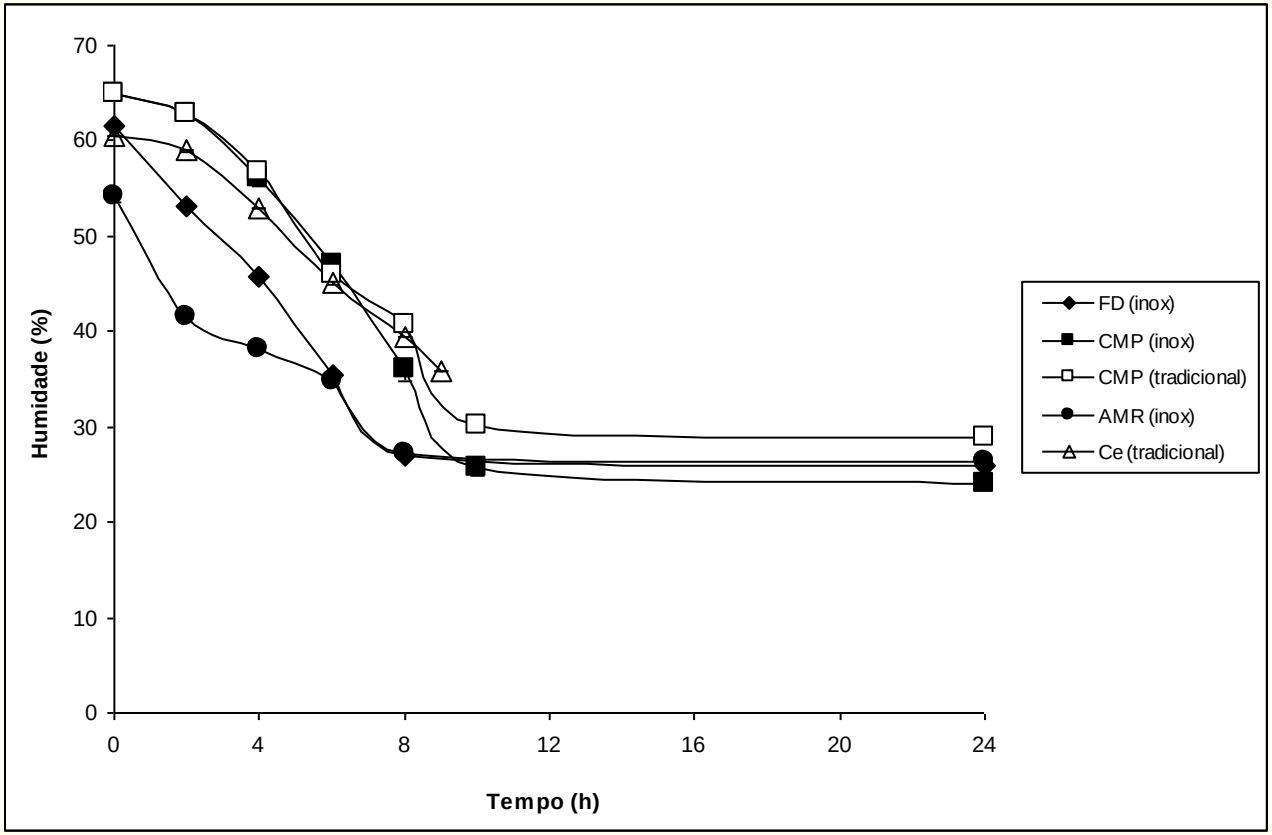
Avaliação de algumas propriedades físico-químicas e qualidade microbiológica ao longo da produção de água-mel até ao produto final



Variação da coloração das amostras de água-mel ao longo do processo de fabrico até ao produto final

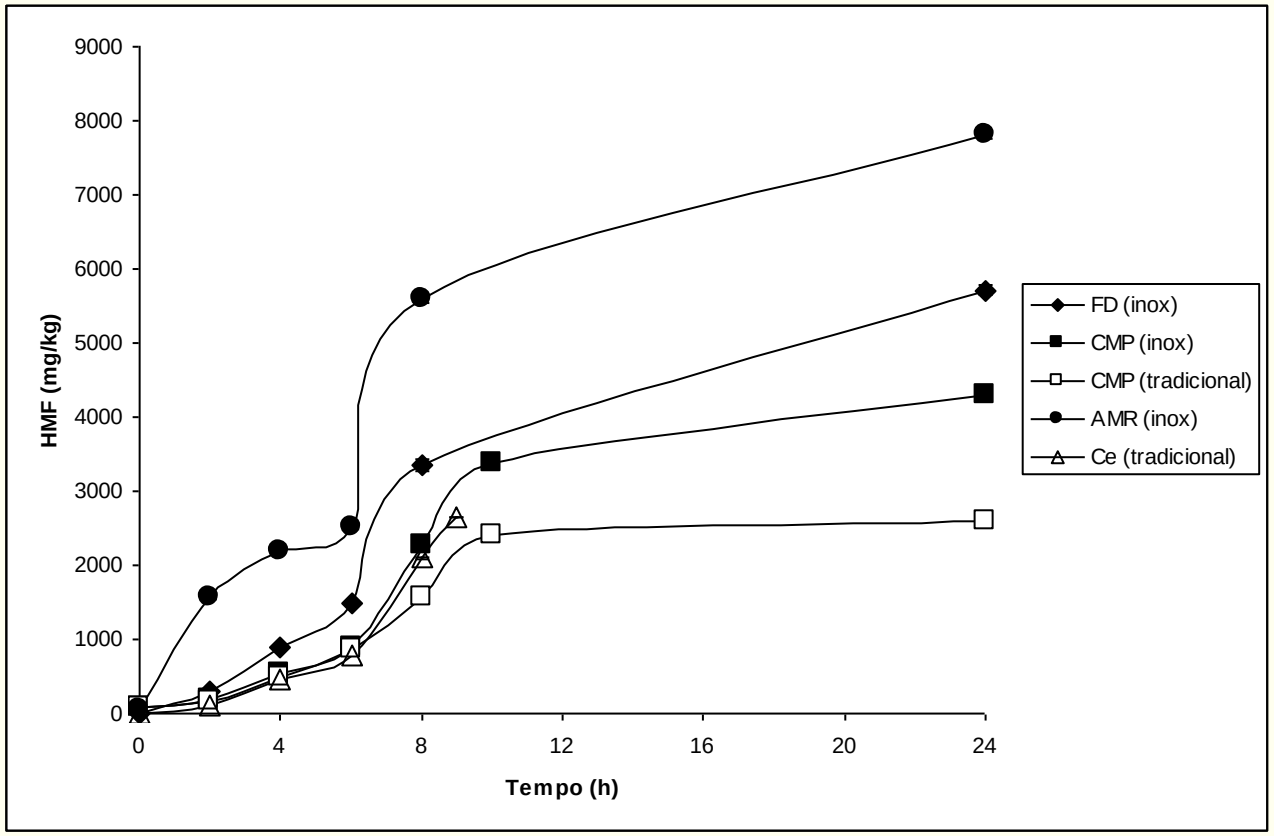
Tavira, 16/11/2013

Avaliação de algumas propriedades físico-químicas e qualidade microbiológica ao longo da produção de água-mel até ao produto final



Evolução da humidade ao longo do processo de fabrico.

Avaliação de algumas propriedades físico-químicas e qualidade microbiológica ao longo da produção de água-mel até ao produto final



Evolução do HMF ao longo do processo de fabrico.

Painel de provadores das amostras de água mel

Amostras	Aparência	Aroma	Cor	Textura	Sabor	ApreciaÇão global
CMP (inox) 10 h	5,1±0,6	6,1±0,8	5,4±0,7	5,5±0,8	6,1±0,6	6.3±0,4
CMP (inox) 24 h C	5,9±0,8	6,0±0,8	5,8±0,8	6,3±0,8	6,1±0,6	6,3±0,6
CMP (tradicional) 10 h	5,3±0,7	6,1±0,8	5,3±0,7	6,1±0,6	6,4±0,5	6,7±0,4
CMP (tradicional) 24 h	5,3±0,7	6,3±0,8	5,5±0,7	6,0±0,8	6,4±0,5	6,4±0,5
AMR (inox) 8 h	4,9±0,6	5,9±0,9	5,4±0,7	5,8±0,8	5,4±1,0	5,4±1.0
AMR (inox) 24 h	4,9±0,6	6,0±0,7	5,4±0,7	5,4±0,8	5,3±1,2	5,1±1,2
FD (inox) 8 h	5,0±0,7	5,9±0,7	5,4±0,6	5,6±0,5	5,5±1,0	5,5±1,1
FD (inox) 24 h	6,1±0,8	6,1±0,8	5,8±0,8	6,3±0,6	5,9±1,2	6,3±0,8
Ce (tradicional) 8 h	5,6±0,5	5,8±0,9	5,6±0,7	5,9±0,6	6,0±0,7	6,0±0,7
Ce (tradicional) 9 h	4,8±0,7	5,9±0,7	5,3±0,6	5,4±0,5	5,5±0,7	5,6±0,7

Evolução dos vários tipos de acidez (meq/kg) no ensaio da abertura dos frascos ao longo do tempo

ıs	Acidez livre	Acidez livre	Acidez livre	Ac. lactónica	Ac. lactónica	Ac. lactónica	Ac. total	Ac. total	Ac. total
	Tempo 0	14 dias	28 dias	Tempo 0	14 dias	28 dias	Tempo 0	14 dias	28 dias
B	21.75±0.34	22.02±0.32	21.95±0.04	10.42±0.38	10.18±0.63	11.00±1.32	32.17	32.20	32.95
H	22.79±0.46	22.43±0.73	23.13±0.45	13.25±1.73	13.33±2.02	12.17±0.76	36.04	35.77	35.30
I	31.05±1.23	30.64±0.93	30.91±2.09	10.61±3.27	10.02±1.78	10.15±2.51	41.69	40.66	41.06
J	23.43±6.26	23.18±6.73	22.84±6.89	10.381±0.68	10.67±0.76	10.00±0.87	33.81	33.85	32.85
N	28.54±1.49	29.10±1.50	28.63±0.35	12.78±3.21	13.17±2.02	12.93±3.18	41.32	42.27	41.56
O	29.92±1.04	29.43±2.58	29.38±1.90	15.08±2.03	15.17±1.26	15.72±1.69	45.00	44.59	45.10

Evolução dos teores de glucose e frutose (g/kg) no ensaio da abertura dos frascos ao longo do tempo

as	Frutose	Frutose	Frutose	Glucose	Glucose	Glucose
	Tempo 0	14 dias	28 dias	Tempo 0	14 dias	28 dias
B	309.61±3.14	310.15±1.63	306.13±5.13	199.54±12.80	203.27±22.12	201.27±11.85
H	306.98±3.12	328.65±1.48	308.48±17.07	171.79±25.51	174.50±23.55	169.77±17.17
I	324.63±3.28	326.11±2.18	316.32±18.50	217.49±1.40	212.11±2.30	213.58±4.50
J	280.54±2.27	278.69±1.15	277.55±16.90	205.67±1.91	202.57±2.86	204.10±6.14
N	272.26±2.30	271.94±1.81	270.13±8.36	171.98±5.78	166.32±7.39	166.85±7.20
O	269.83±1.78	277.96±2.21	269.59±7.75	198.12±3.01	201.86±2.14	197.21±5.23

Evolução dos teores de fenóis (mg/g) no ensaio da abertura dos frascos ao longo do tempo

Amostras	**Fenóis totais**	**Fenóis totais**
	Tempo 0	28 dias
B	5.14±0.05	5.01±0.22
H	2.82±0.02	2.92±0.40
I	4.48±0.17	4.42±0.18
J	2.24±0.01	2.40±0.18
N	2.80±0.08	2.90±0.21
O	2.93±0.02	3.02±0.06

Evolução dos teores de HMF (mg/kg) no ensaio da abertura dos frascos ao longo do tempo

Amostras	**HMF**	**HMF**	**HMF**
	Tempo 0	14 dias	28 dias
B	6577.64±27.84	6645.30±31.88	6664.36±14.38
H	1782.96±7.18	1777.18±6.80	1761.52±27.26
I	2997.08±12.76	3077.07±6.36	3035.85±28.12
J	1686.77±4.13	1643.83±9.40	1650.43±22.04
N	4874.78±19.20	4776.18±9.38	4875.66±29.40
O	2808.11±1.53	2823.60±36.70	2812.04±4.64

Como considera, em relação às condições higiénicas e sanitárias, as instalações de processamento de água-mel?

Muito Bom: 2
Bom: 7
Razoáveis: 3
Não responderam: 1

Durante o processamento de água-mel

*__**10** tem cuidado em cumprir com as regras das boas práticas na produção de alimentos para consumo humano*
*__**2** tem cuidado em cumprir com as regras das boas práticas na produção de alimentos para consumo humano, mas considera que poderia melhorar*
*__**1** não respondeu*

O processo de enchimento das embalagens de água-mel é

*__**11** manual*
*__**0** automático*
*__**0** semi-automático*
*__**1** não respondeu*

Tavira, 16/11/2013

Assinale a flora característica do local onde tem as colmeias?

__**6** Citrinos
__**4** Amendoeiras
__**3** Alfarrobeiras
__**4** Azinheiras
__**12** Alfazema
__**3** Sobreiros
__**10** Medronheiros
__**12** Esteva
__**12** Eucalipto
__**5** Pinheiros

Outras espécies não mencionadas e que considere importantes mencionar

- Cardo: **9**
- Soagem: **6**
- Tágueda: **2**
- Girassol: **8**
- Rosmaninho: **1**
- Urze: **4**
- Poejo: **3**
- Alecrim: **2**

O que gostaria de ver melhorado na produção de água-mel para valorizar o seu produto?

- Comercializar com registo de Unidade de Produção Primária: **4**
- Poder comercializar: **1**
- Produção uniformizada: **1**
- Não responderam: **7**

Tavira, 16/11/2013

Considerações finais

Variabilidade química.

- Actividade antioxidante.

- além do efeito na inibição do crescimento bacteriano, afecta também as capacidades de aderência e de virulência de bactérias que são caracterizadas pela sua elevada capacidade de aquisição de resistência aos antimicrobianos, bem como elevado potencial patogénico.

- Não há degradação do produto da água-mel em condições domésticas.

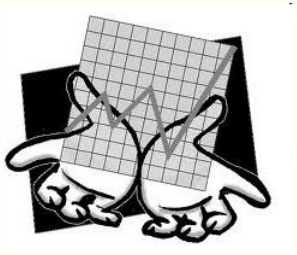
- há que uniformizar alguns parâmetros (por exemplo, os níveis de HMF) sem contudo deixar de perder a sua especificidade e singularidade dado que a adição de alguns produtos naturais a esta pode trazer sabores diferenciados mas igualmente bons quer em termos de características físico-químicas quer biológicas.

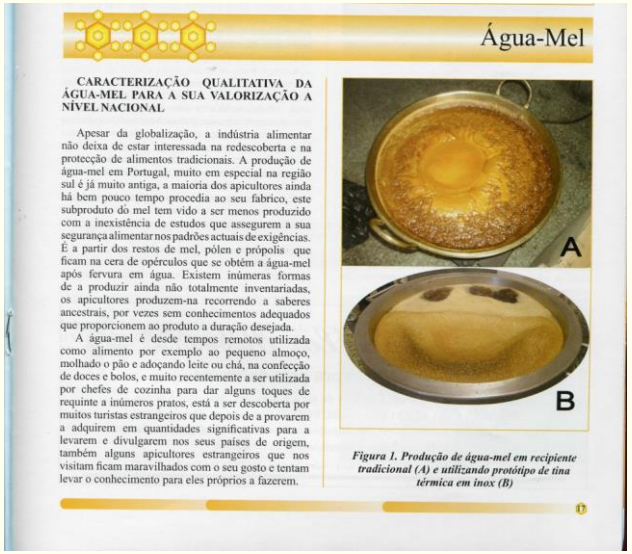
- A muito baixa incidência de contaminação das amostras estudadas revelam uma produção feita em condições sanitárias adequadas que necessitam agora de ver a sua exploração aumentada e reconhecida não só a nível local, nacional e mesmo até internacional.

- A aceitação da água-mel por parte de um painel de provadores como um produto que apreciaram é mais um factor que contribui para apostar na sua produção em unidades primárias de produção desejado pelos apicultores que responderam aos inquéritos.

- *COLHEITA, ANÁLISE DE DADOS E DIVULGAÇÃO*

  - *Tratamento de dados*
  - *Elaboração de relatório*
  - *Divulgação de resultados*
  - *Debate dos resultados*
  - *Elaboração final de proposta de norma de água-mel nacional*





Água-Mel

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DA ÁGUA-MEL PARA A SUA VALORIZAÇÃO A NÍVEL NACIONAL

Apesar da globalização, a indústria alimentar não deixa de estar interessada na redescoberta e na protecção de alimentos tradicionais. A produção de água-mel em Portugal, muito em especial na região sul é já muito antiga, a maioria dos apicultores ainda há bem pouco tempo procedia ao seu fabrico, este subproduto do mel tem vido a ser menos produzido com a inexistência de estudos que assegurem a sua segurança alimentar nos padrões actuais de exigências. É a partir dos restos de mel, pólen e própolis que ficam na cera de opérculos que se obtém a água-mel após fervura em água. Existem inúmeras formas de a produzir ainda não totalmente inventariadas, os apicultores produzem-na recorrendo a saberes ancestrais, por vezes sem conhecimentos adequados que proporcionem ao produto a duração desejada.

A agua-mel é desde tempos remotos utilizada como alimento por exemplo ao pequeno almoço, molhado o pão e adoçando leite ou chá, na confecção de doces e bolos, e muito recentemente a ser utilizada por chefes de cozinha para dar alguns toques de requinte a inúmeros pratos, está a ser descoberta por muitos turistas estrangeiros que depois de a provarem a adquirem em quantidades significativas para a levarem e divulgarem nos seus países de origem, também alguns apicultores estrangeiros que nos visitam ficam maravilhados com o seu gosto e tentam levar o conhecimento para eles próprios a fazerem.

A

B

Figura 1. Produção de água-mel em recipiente tradicional (A) e utilizando protótipo de tina térmica em inox (B)

Food and Chemical Toxicology 56 (2013) 136–144

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Food and Chemical Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchemtox

Antimicrobial, antiviral and antioxidant activities of "água-mel" from Portugal

Maria G. Miguel [a,*], Leonor Faleiro [b], Maria D. Antunes [a], Smail Aazza [a], Joana Duarte [b], Ana R. Silvério [b]

[a] Universidade do Algarve, IBB-Centro de Biotecnologia Vegetal, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Edif. 8, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal
[b] Universidade do Algarve, IBB-Centro de Biomedicina Molecular e Estrutural, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Edif. 8, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

Duas teses de Mestrado

- Ciências Biomédicas

- Engenharia Biológica

Água-Mel: Alterações físico-químicas Durante o Processo de Fabrico

Maria da Graça Miguel, Maria Leonor Faleiro, Maria Dulce Antunes, Smail Aazza
Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Edifício 8, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro

No âmbito do Programa Apícola Nacional 2011-2013, Medida 6A, a presente equipa avaliou também as alterações físico-químicas que decorreram durante a produção da "água-mel" por vários apicultores. Foi avaliada a evolução da acidez, hidroximetilfurfural (HMF), glucose, frutose, fenóis totais e melanoidinas. Ao mesmo tempo foi igualmente avaliada a qualidade microbiológica ao longo da produção até ao produto final. As amostras foram recolhidas durante o processo, em intervalos de 2 horas e também uma amostra no dia seguinte, ou seja, após o arrefecimento total da "agua-mel". Relativamente à qualidade microbiológica, verificou-se que as amostras analisadas apresentaram

HONEY-BASED "ÁGUA-MEL" CHEMICAL CHARACTERIZATION AND MICROBIOLOGICAL QUALITY

M. GRAÇA MIGUEL[1]*, M. DULCE ANTUNES[1], SMAIL AAZZA[1], JOANA DUARTE[2] and M. LEONOR FALEIRO[2]
[1]Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Edifício 8, Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, Centro de Biotecnologia Vegetal, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal
[2]Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Edifício 8, Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, Centro de Biomedicina Molecular e Estrutural, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal
*Corresponding author: Tel. +351 289 800900, email: mgmiguel@ualg.pt

ABSTRACT

In Mediterranean countries such as Italy and Portugal an ancient practice among beekepers is the production of a honey-based product that is called "água-mel" (Portuguese designation) or "abbamele" (Italian designation) that have not only food applications but also medicinal purposes. However, the characterization of such foodstuff is completely absent in Portugal. In our study the main goal was to provide the general chemical characterization and the microbiological quality of samples of "água-mel". The chemical characterization showed a great variability of the ash percentage (0.167-0.474); electrical conductivity (407-1067 µS/cm); free acidity (33.2-91.2 meq/kg); lactone acidity (14.60-20.50 meq/kg); total acidity (53.7-122.72 meq/kg); glucose (185.57-258.52 g/kg); fructose (218.49-315.36 g/kg); total polyphenols (1780.0-4963.8 mg/kg); flavonoids (188.8-1702.4 mg/kg) and 5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde (HMF) (1812.6-8428.9 mg/kg), depending on the beekeeper and production year. The microbiological quality included the counts of aerobic mesophilic bacteria, yeasts and moulds, Enterobacteriaceae, sulphite-reducing *Clostridium* spp. and the presence of *Salmonella* spp. The results showed that from all "água-mel" samples analyzed only one sample was contaminated with *Clostridium* spp. and aerobic mesophilic bacteria. Taken together both chemical and microbiological data indicates a safe consumption of "água-mel".

- Keywords: "água-mel", honey, chemical characterization, microbiological quality -

Tavira, 16/11/2013

Agradece e deseja

Tavira, 16/11/2013