

estimativa do declive da recta é significativamente diferente de zero. Tal é equivalente neste modelo de regressão.

Apresentaram-se igualmente gráficos de dispersão para cada um dos produtos ao longo do período e traçou-se em cada um desses gráficos a recta de regressão linear simples ajustada, com base na qual se procedeu às estimativas de oferta alimentar necessária.

O software estatístico utilizado foi o IBM SPSS versão 24.0.

Como nas estatísticas da FAO se verificam algumas diferenças entre a quantidade total de oferta alimentar (calculada pelo valor *per capita* multiplicado pela população do respectivo ano) e a quantidade de produção primária dos produtos analisados, determinou-se um factor de correcção para aplicar na conversão da quantidade de oferta alimentar em produção primária. Para a estimativa do factor de correcção atrás referido consideraram-se os últimos 10 anos de registos (2004-2013), tendo-se obtido os seguintes valores: carne de bovino (0,955), carne de suíno (1,002), carne de aves (0,984), carne de ovino e caprino (1,034), ovos (1,035) e leite (0,984), com coeficientes de variação quase insignificantes (iguais ou inferiores a 0,01). No que respeita ao ano 2100, manteve-se a oferta alimentar *per capita* estimada para 2050, ou seja, considerou-se que este parâmetro estabilizaria a partir de 2050.

Associando as estimativas demográficas à evolução previsível da oferta alimentar *per capita*, será possível estimar as quantidades de cada tipo de carne, de ovos e de leite que seria necessário produzir para satisfazer o consumo potencial da população mundial num quadro de continuidade do comportamento dos consumidores, dos mercados e preços e das políticas agrícolas e alimentares.

RESULTADOS

Parte I- As últimas 5 décadas

Conforme se constata no gráfico 1, nos últimos anos a produção mundial de carne de bovino e de ovino/caprino pouco mais que duplicou relativamente ao início dos anos 60 do século passado, enquanto em carne de suíno quase quintuplicou e em carne de aves aumentou 13 vezes. No respeitante a carne de aves, o frango é claramente dominante com mais de 90%, o peru tem vindo a perder relevância e nos últimos anos situa-se em 5%, enquanto o pato tem vindo a aumentar a sua quota atingindo recentemente o valor de 4%. Quanto às carnes de ovino e caprino, esta última tem vindo a destacar-se, representando nos últimos anos quase 40% do conjunto, quando há 50 anos se situava em menos de 20%.

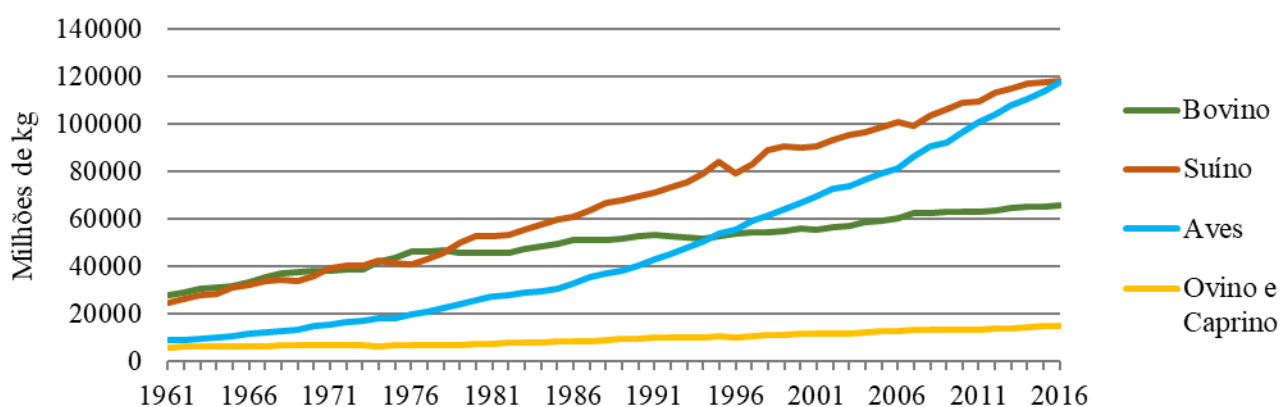


Gráfico 1. Evolução da produção primária mundial dos principais tipos de carne no período 1961-2016
(*Evolution of the world primary livestock of the main types of meat in the period 1961-2016*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

Na oferta alimentar *per capita* referida no gráfico 2, durante o período 1961-2013 as carnes de bovino (acima de 10 kg até à década de 90 e cerca de 9,5 kg nos últimos 20 anos) e de ovino/caprino (2 kg) não apresentaram alterações significativas, enquanto em carne de aves o valor passou de 3 kg para 15 kg e em carne de suíno de 8 kg para 16 kg.

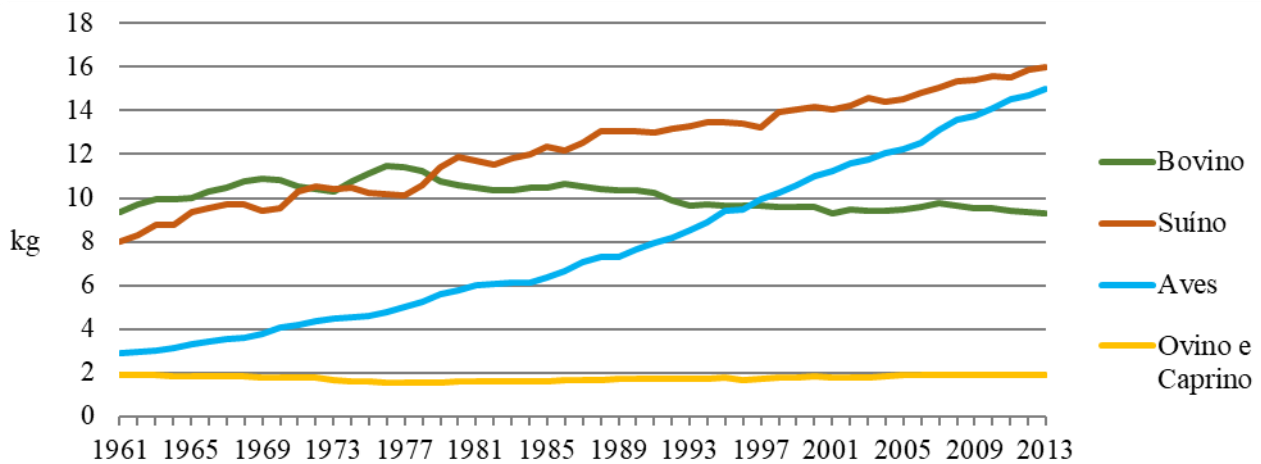


Gráfico 2. Evolução da quantidade mundial de oferta alimentar dos principais tipos de carne no período 1961-2013 (kg/capita/ano) (*Evolution of world quantity of food supply of the main types of meat in the period 1961-2013 – kg/capita/year*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

▪ O gráfico 3 regista que nas últimas 5 décadas a produção de ovos quintuplicou e a oferta alimentar *per capita* duplicou, enquanto no leite o crescimento foi mais reduzido, com a produção a duplicar, mas a oferta para consumo *per capita* manteve-se abaixo de 80 kg até ao início do século XXI e nos registos mais recentes situava-se em cerca de 90 kg.

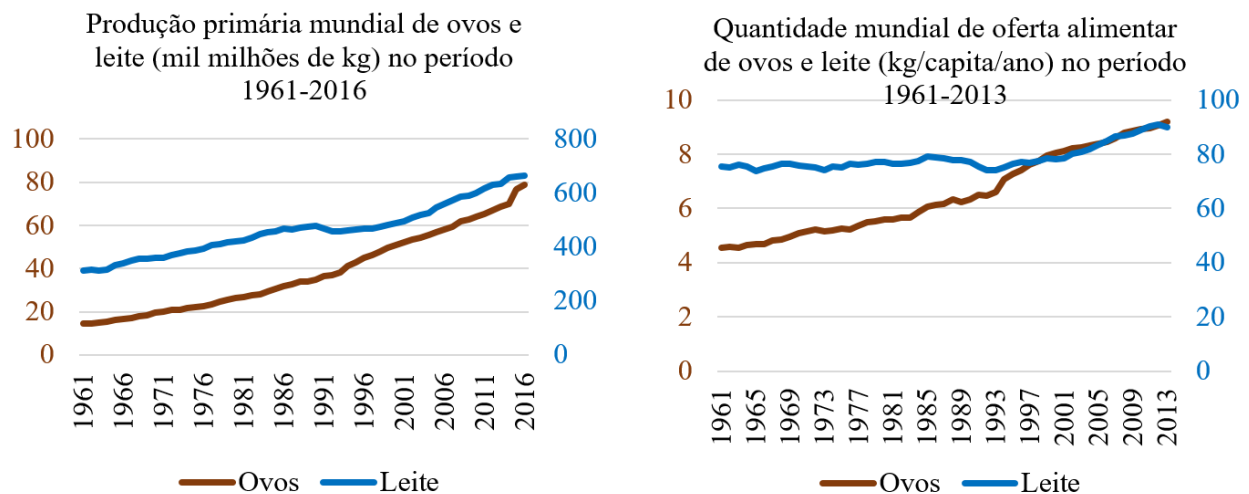


Gráfico 3. Evolução a nível mundial da produção primária e da quantidade de oferta alimentar de ovos e leite (*Global evolution of primary production and supply of eggs and milk*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

▪ A evolução entre 1961 e 2016 da produção primária mundial do conjunto dos principais tipos de carne desagregada por Continentes evidencia forte heterogeneidade, com a Europa a duplicar a quantidade produzida, USA e Oceânia a triplicar, África a quintuplicar, Américas do Sul e Central a aumentar 7 vezes e a Ásia destacada com incremento de 17 vezes, representando nos últimos anos mais de 40% da carne produzida mundialmente (gráfico 4). Esta heterogeneidade verifica-se entre Continentes e entre países. Minhoto & Fernandes (2019) utilizaram a análise classificatória na caracterização da produção e consumo de alimentos de origem animal em 70 países, tendo verificado que nos últimos 50 anos se reduziu a dimensão do grupo de países de muito baixo nível de produção e de consumo, o que mostra que um número considerável de países

promoveu inovações estruturais e tecnológicas nos seus sistemas de produção agropecuária, e que o poder de compra das famílias também permitiu incrementar o consumo de alimentos de origem animal.

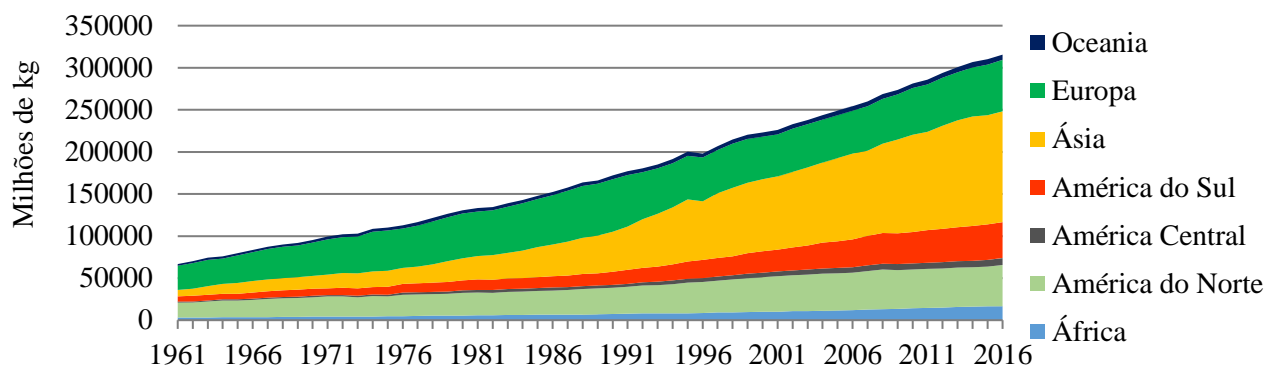


Gráfico 4. Evolução da produção primária mundial do conjunto dos principais tipos de carne – bovino, suíno, aves, ovino e caprino – por Continentes, no período 1961-2016 (*Evolution of the world primary livestock of the main types of meat – cattle, pig, poultry, sheep and goat – by Continents in the period 1961-2016*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

▪ A oferta alimentar *per capita* por Continentes apresentada no gráfico 5, que se pode equipar ao consumo alimentar por habitante, regista relativa homogeneidade ao longo do período 1961-2013. No topo surge o conjunto USA e Oceânia, relativamente estabilizados em valor anual a rondar 100 kg, em zona intermédia a Europa e América do Sul que passaram de 40 kg nos anos 60 para cerca de 80 kg nos registos mais recentes, e com números inferiores a Ásia e África, sendo de realçar a Ásia, que registava somente 5 kg no início dos anos 60, mas que nos últimos números disponíveis na FAO já ultrapassou 30 kg.

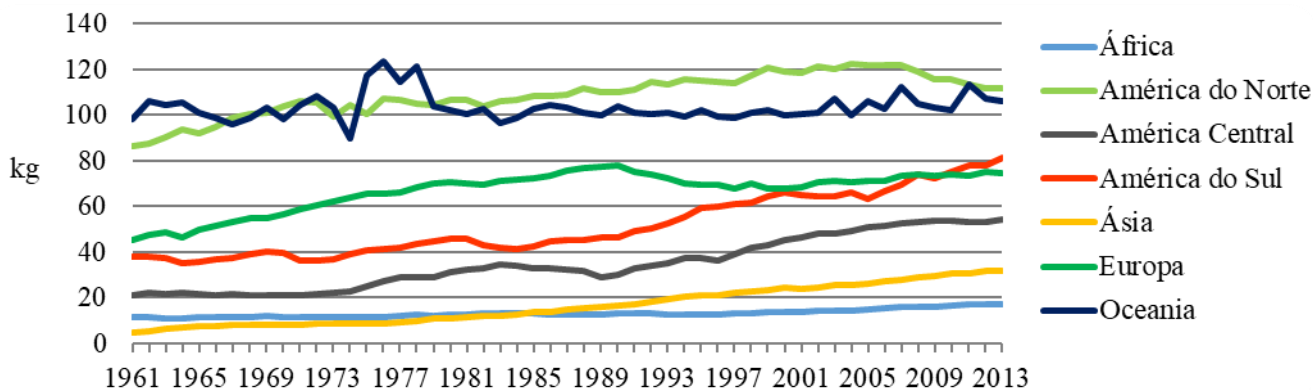


Gráfico 5. Evolução da quantidade mundial de oferta alimentar *per capita* do conjunto dos principais tipos de carne - bovino, suíno, aves, ovino e caprino – por Continentes, no período 1961-2013 (*Evolution of the world quantity of food supply per capita of the main types of meat – bovine, pig, poultry, mutton and goat – by Continents in the period 1961-2013*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

▪ Relativamente ao comércio internacional de carne no período 1961-2016, cujos dados estatísticos estão no gráfico 6, somente 2% a 4% da produção primária mundial de suíno e bovino é exportada/importada, enquanto na carne de aves se atingiram valores de 10 a 12% nos últimos 20 anos. A carne de ovino e caprino tem vindo a decrescer a fracção comercializada entre países, com níveis de 8% nos últimos anos.

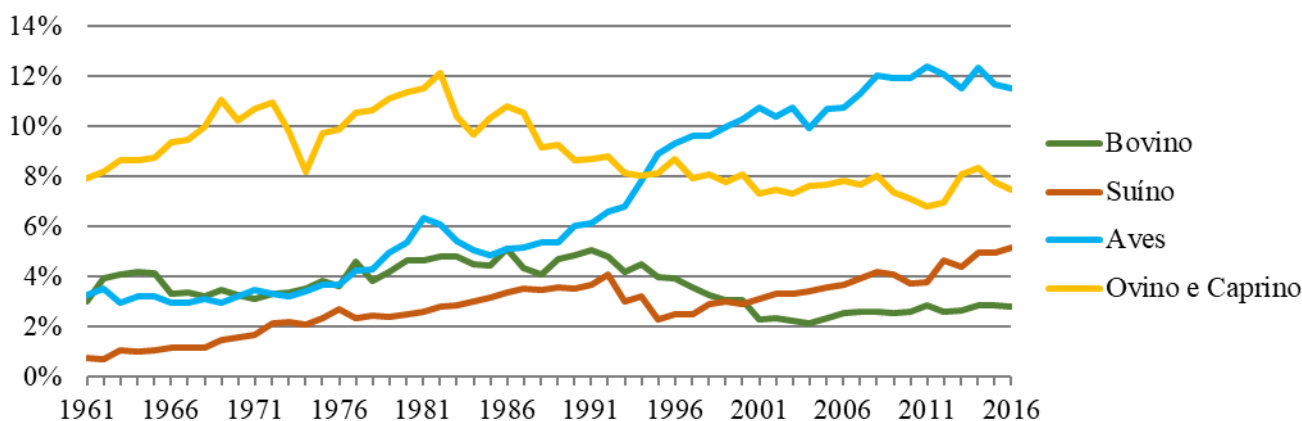


Gráfico 6. Percentagem de carne comercializada entre países relativamente à produção primária mundial, no período 1961-2016 (*Percentage of meat traded between countries in relation to the world primary livestock, in the period 1961-2016*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

▪ O crescimento da produção primária de carne, ovos e leite está muito associada ao incremento da produção de matérias-primas para fabricação de alimentos compostos comerciais. Conforme gráfico 7, no que respeita ao milho é de referir que, no período entre 1961 e 2000, a sua produção mundial se manteve semelhante à do trigo e do arroz (cerca de 200 milhões de toneladas em 1961 e 600 milhões em 2000), tendo nos últimos 15 anos incrementado fortemente e ultrapassado 1060 milhões de toneladas em 2016, enquanto o trigo e o arroz apresentavam nesse ano valores de 740 milhões cada. Quanto à soja, o crescimento tem sido constante e aproxima-se de 400 milhões de toneladas. Mais de 40% da soja produzida é exportada, sobretudo a partir de USA, Brasil e Argentina. Quanto a área mundial nos últimos anos, o trigo e milho dominam com 220 e 200 milhões de hectares, respectivamente, seguido do arroz com 165 milhões e da soja com 120 milhões. De acordo com os dados estatísticos disponíveis na página WEB da FAO (FAO 2018.b), no início dos anos 60 a área de milho era cerca de metade da actual, a de soja somente 20%, a de arroz cerca de 70% e a de trigo já era semelhante à actual.

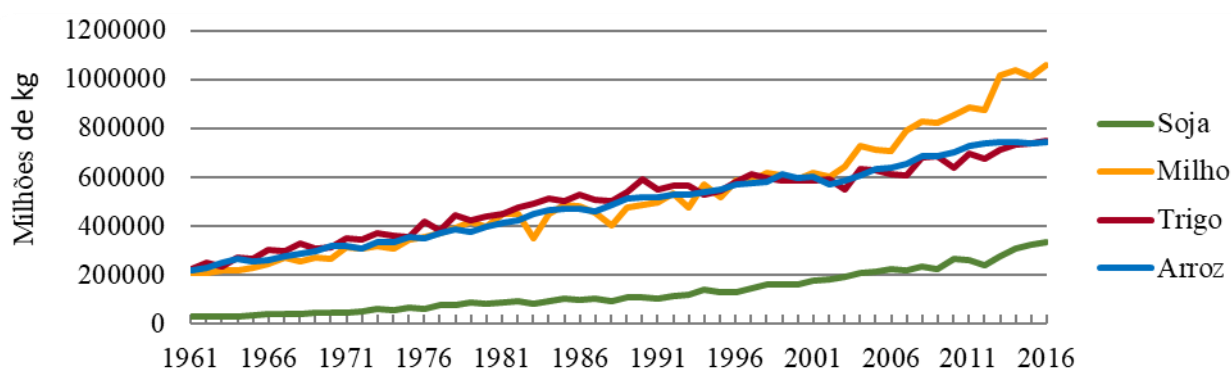


Gráfico 7. Evolução da produção mundial de milho, soja, arroz e trigo, no período 1961-2016 (*Evolution of world production of corn, soybeans, rice and wheat, in the period 1961-2016*).

*Fonte: elaborado a partir de FAO-Databases.

Parte II – Prospectivas para o Século XXI

▪ A partir dos valores de oferta alimentar mundial *per capita* dos produtos e relativos ao período 1961-2013, aplicou-se o modelo de regressão linear simples, cujos resultados integram a tabela I. O gráfico 8 contém os ajustamentos das rectas de regressão linear para cada um dos produtos objecto de estudo, observando-se ajustamento óptimo para a carne de suíno, carne de aves e ovos (acima de 95%), razoável para o leite, relativamente fraco para a carne de bovino e mau para o conjunto das carnes de ovino e caprino. A estimativa do declive é negativa e significativa para a carne de bovino, enquanto nas carnes de suíno e aves, ovos e leite

a estimativa do declive é positiva e significativa. No que se refere à carne de ovino e caprino, o declive, embora positivo, não é significativo (utilizou-se o nível de significância de 1%).

Tabela I. Coeficientes de determinação, estimativas e P-value das regressões lineares simples da quantidade mundial anual de oferta alimentar *per capita* de carne, ovos e leite (*Coefficients of determination, estimation and P-value of the simple linear regressions of per capita food supply of meat, eggs and milk*).

Oferta alimentar <i>per capita</i>	Coef. Determ. (R ²)	Modelo de regressão linear simples		P-value
		Ordenada na origem	Declive da recta	
Carne de bovino	0,399	58,146	-0,024	0,000
Carne de suíno	0,982	-271,820	0,143	0,000
Carne de aves	0,971	-465,137	0,238	0,000
Carne ovino+caprino	0,074	-2,261	0,002	0,049
Ovos	0,965	-184,259	0,096	0,000
Leite	0,600	-376,153	0,229	0,000

*Fonte: Output SPSS.

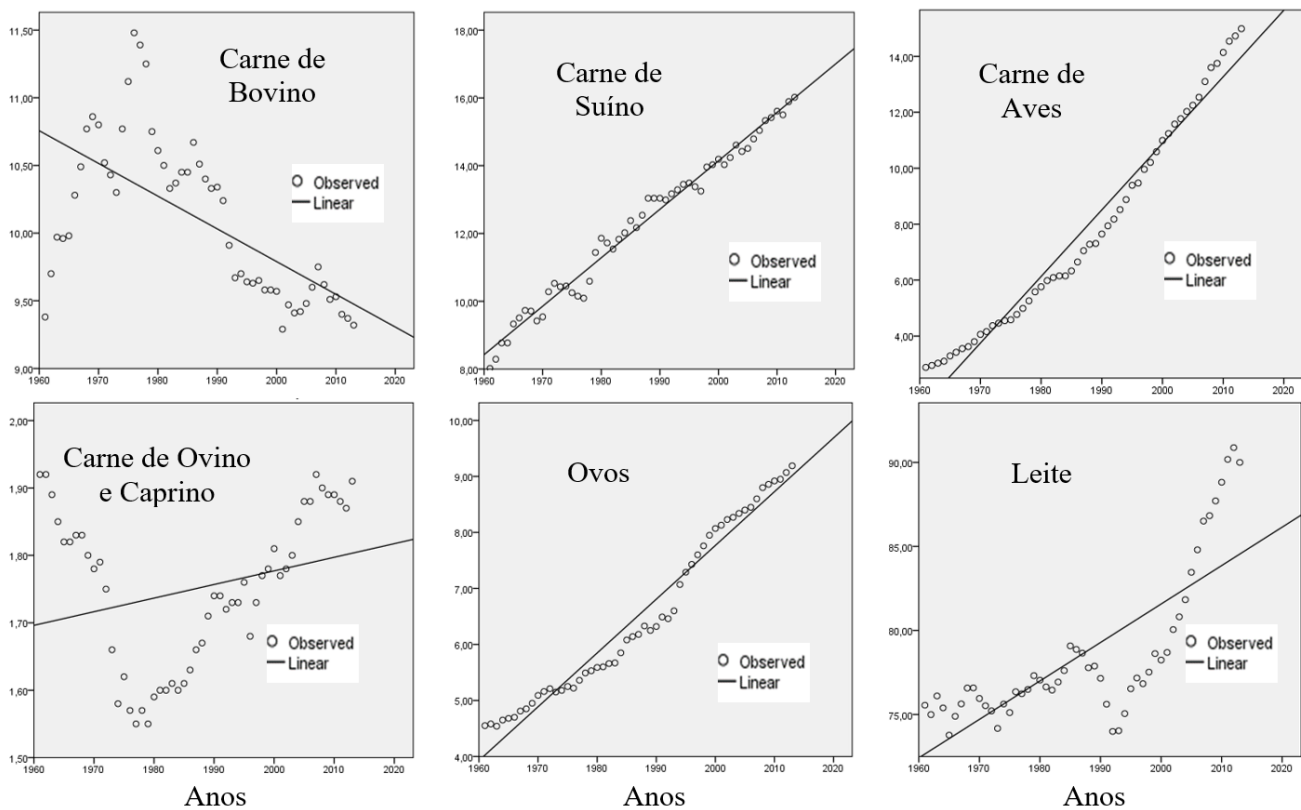


Gráfico 8. Ajustamento da recta de regressão linear para a quantidade mundial anual de oferta alimentar (kg/capita/ano) de carne, ovos e leite, no período 1961-2013 (*Linear regression adjustment for per capita food supply of meat, eggs and milk in the period 1961-2013*).

*Fonte: Output SPSS.

Com base nas equações de regressão atrás referidas estimou-se a quantidade mundial *per capita* de oferta alimentar de cada tipo de carne, de ovos e de leite para 2016, 2030 e 2050, cujos resultados estão apresentados na tabela II, onde também se regista a previsão de população mundial para os anos 2030, 2050 e 2100. De notar que nesta Tabela se inclui projecção para 2016 por motivo dos dados de oferta alimentar *per*

capita da FAO só estarem disponíveis até 2013 (acedido em Dezembro de 2018), apesar dos registos da produção primária estarem publicados até 2016.

Tabela II. Estimativas de população mundial para 2030, 2050 e 2100, e da quantidade mundial *per capita* de oferta alimentar de carne, ovos e leite para 2016, 2030, 2050 e 2100 (*World population estimates for 2030, 2050 and 2100, and per capita food supply of meat, eggs and milk in 2016, 2030, 2050 and 2100*).

Anos	População mundial (milhões)	Estimativa de quantidade mundial <i>per capita</i> de oferta alimentar de carne, ovos e leite (kg)					
		Bovino	Suíno	Aves	Ov+Cap	Ovos	Leite
2016	7467	9,40	16,43	14,69	1,81	9,30	85,23
2030	8550	9,06	18,43	18,02	1,84	10,64	88,43
2050	9770	8,58	21,29	22,78	1,88	12,56	93,01
2100	11180	(No presente trabalho consideram-se para 2100 os valores obtidos para 2050)					

▪ A tabela III e o gráfico 9 indicam as necessidades de produção primária dos principais tipos de carne, de ovos e de leite para os anos 2016, 2030, 2050 e 2100, cujo cálculo foi baseado no produto entre a quantidade *per capita* de oferta alimentar prevista para os anos 2016, 2030, 2050 e 2100, e a população mundial prevista para cada um desses anos (no caso de 2016 é a população existente).

Tabela III. Estimativas de necessidades de produção primária dos principais tipos de carne, de ovos e de leite para os anos 2030, 2050 e 2100, em milhões de quilogramas (*Estimates of primary livestock needs of meat, eggs and milk for the years 2030, 2050 and 2100, in millions of kilograms*).

Anos	Bovino	Suíno	Aves	Ov+Cap	Ovos	Leite
2016	67063,2	122850,9	107939,1	13988,0	71851,3	626231,1
2030	74028,6	157815,9	151633,2	16267,5	94170,9	744045,1
2050	80079,1	208316,3	219032,6	18996,9	127025,8	894219,2
2100	91636,1	238380,4	250643,3	21738,6	145358,0	1023272,3

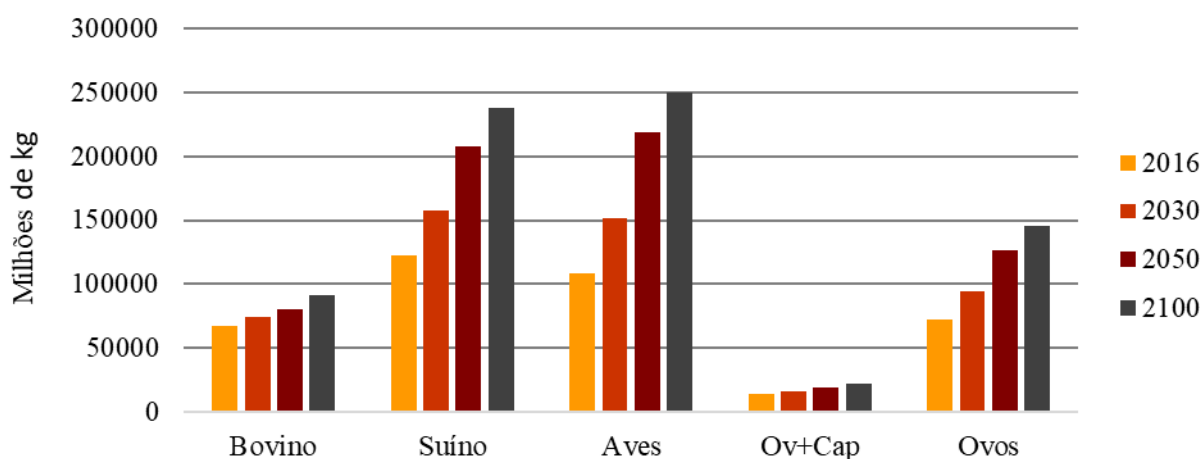


Gráfico 9. Estimativas de necessidades de produção primária dos principais tipos de carne e de ovos para os anos 2030, 2050 e 2100 (*Estimates of primary livestock needs of meat and eggs for the years 2030, 2050 and 2100*).

▪ No que respeita ao ano 2100, manteve-se a oferta alimentar *per capita* estimada para 2050, ou seja, considerou-se que este parâmetro estabilizaria a partir de 2050.

▪ As projecções para produção primária em 2016 a partir das equações de regressão da oferta alimentar *per capita* mostram algumas diferenças pouco significativas relativamente aos valores observados de produção

primária, com excepção para a carne de aves com cerca de 9% inferior ao registado pela FAO, o que se poderá justificar pelo ainda maior incremento da produção de carne de aves desde o início do século XXI.

- Relativamente à produção primária de 2016, a estimativa das necessidades de aumento da produção para satisfazer o consumo previsto para cada produto nos anos 2030, 2050 e 2100 é superior na carne de aves (acréscimos de 41%, 103% e 132%, respectivamente nos anos atrás mencionados), segue-se a produção de ovos (33%, 77%, 102%) e a carne de suíno (30%, 70% e 94%). Nos restantes produtos objecto de estudo, e tendo a produção primária de 2016 como referência, os acréscimos de produção necessários para satisfazer o consumo previsto são mais reduzidos, com valores para 2030, 2050 e 2100 de 19%, 43% e 63% em leite, de 16%, 36%, 55% em ovino/caprino e de 11%, 19% e 37% em bovino.

CONCLUSÕES

- Entre 1961 e 2016 aumentou a quantidade de produção primária de carne, leite e ovos, no entanto as taxas de crescimento são claramente maiores em aves e suínos e significativamente mais reduzidas nas espécies ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos). Assim, no período atrás referido a oferta alimentar mundial *per capita* (e conseqüentemente o consumo *per capita*) registou muito forte crescimento em carne de aves (quintuplicou), carne de suíno e ovos (duplicou em ambos), enquanto em carne de bovino, carne de ovino e caprino e leite estagnou.

- Os dados anteriores mostram que as espécies animais mais associadas aos sistemas intensivos, com alimentação baseada no modelo milho/soja, foram as que melhor responderam ao crescente consumo mundial *per capita*.

- Considerando (i) o modelo linear associado à oferta alimentar anual *per capita*, (ii) o crescimento demográfico nas próximas décadas, (iii) a previsível melhoria dos níveis de rendimento das famílias e (iv) a continuidade dos sistemas de produção agropecuários actualmente predominantes, conclui-se o seguinte: até final do século XXI a produção primária de carne de suíno deverá quase duplicar, a de aves e ovos mais que duplicar, e a de bovino e ovino/caprino e de leite aumentarão cerca de 37%, 55% e 63%, respectivamente. Já em 2050, ou seja, dentro de 30 anos, produzir-se-á o dobro em carne de aves e mais 70% em carne de suíno, relativamente à produção actual.

Face aos cenários atrás descritos, talvez seja pertinente deixar duas questões finais: Os modelos de produção animal baseados em raças autóctones e agroecossistemas sustentáveis estarão cada vez mais sujeitos à competitividade dos sistemas intensivos agrocomerciais, sobretudo ao nível da utilização/disponibilidade de recursos e factores de produção e do acesso aos mercados? Que conseqüências e desafios daí advirão?

BIBLIOGRAFIA

- FAO. 2018.a. World Food and Agriculture – Statistical Pocketbook 2018. Rome. 254 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em <http://www.fao.org/3/CA1796EN/ca1796en.pdf>
- FAO. 2018.b. Food and Agriculture Organization - FAO Databases. Acedido em Dezembro de 2018, disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Idso C. 2011. Estimates of Global Food Production in the Year 2050: Will We Produce Enough to Adequately Feed the World? - Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change – disponível em <http://www.co2science.org/education/reports/foodsecurity/GlobalFoodProductionEstimates2050.pdf>
- INE 2017. A Balança Alimentar Portuguesa 2012-2016. Disponível em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=289818234&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt
- Mínho M. & Fernandes L. 2019. A Análise Classificatória na Caracterização da Produção e Consumo de Produtos de Origem Animal a Nível Mundial. Artigo aceite para publicação na Revista CLADMAp -Classificação e Análise de Dados – Métodos e Aplicações, 3ª Edição. Portugal.
- Ritchie H. & Roser M. 2019. Meat and Seafood Production & Consumption. Publicado online at OurWorldInData.org. Disponível em <https://ourworldindata.org/meat-and-seafood-production-consumption>
- Maroco J. 2010. Análise Estatística - Com o PASW Statistics (ex-SPSS), ReportNumber, Lda.

PwC 2017. The Long View - How will the global economic order change by 2050? Disponível em <https://www.pwc.com/gx/en/world-2050/assets/pwc-the-world-in-2050-full-report-feb-2017.pdf>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2017. World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. ESA/P/WP/248. Disponível em https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf.