



Banco de Portugal

EUROSISTEMA

Ajustamento Sazonal de Séries Estatísticas da Balança de Pagamentos

Suplemento 4|2005 ao Boletim Estatístico | Novembro 2005





Banco de Portugal

EUROSISTEMA

Suplemento 4|2005 ao Boletim Estatístico | Novembro 2005

Disponível em

www.bportugal.pt

Publicações e Estatísticas

AJUSTAMENTO SAZONAL DE SÉRIES ESTATÍSTICAS DA BALANÇA DE PAGAMENTOS

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	RELEVÂNCIA DO AJUSTAMENTO SAZONAL	6
3.	ABORDAGEM METODOLÓGICA	7
4.	BREVE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	10

ANEXOS

Anexo A – Apêndice metodológico	16
A.1 Séries temporais e ajustamento sazonal	17
A.2 Programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS	21
A.3 Análise comparativa dos programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS	23
Anexo B – Detalhes dos modelos utilizados no ajustamento sazonal da informação	27
Anexo C – Quadro do Boletim Estatístico com valores ajustados de sazonalidade	31
REFERÊNCIAS	37
LISTA DE SUPLEMENTOS AO BOLETIM ESTATÍSTICO	40

AJUSTAMENTO SAZONAL DE SÉRIES ESTATÍSTICAS DA BALANÇA DE PAGAMENTOS

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a sua Lei Orgânica, o Banco de Portugal é responsável pela compilação e publicação das estatísticas da Balança de Pagamentos de Portugal. A Balança de Pagamentos corresponde a um registo estatístico sistemático de todas as transacções efectuadas, num determinado período de tempo, entre residentes e não residentes de uma dada economia. Inclui transacções de bens, serviços ou rendimentos, constituição ou anulação de disponibilidades e responsabilidades financeiras face ao exterior e, ainda, transferências sem contrapartida, de que são exemplo as remessas de emigrantes/imigrantes, as doações e o perdão de dívidas. Além do valor analítico que possuem, as estatísticas da Balança de Pagamentos são essenciais para a compilação da conta do sector do “Resto do Mundo” das Contas Nacionais, Financeiras e Não Financeiras, e, em consequência, para a construção de um quadro global e coerente de representação da economia.

Num contexto de progressiva internacionalização das economias, as relações económicas com o exterior têm assumido uma importância crescente, constituindo as estatísticas da Balança de Pagamentos um elemento crucial para a análise e condução da política económica. Efectivamente, as indicações fornecidas por estas estatísticas são fundamentais para avaliar a competitividade das empresas e acompanhar a evolução da respectiva situação financeira.

O elevado nível das necessidades de financiamento externo da economia portuguesa, que as estatísticas da Balança de Pagamentos têm evidenciado, torna particularmente relevante o seu acompanhamento sistemático, procurando não só determinar grandes linhas de tendência mas também evoluções conjunturais de curto prazo.

Num conjunto significativo de rubricas da Balança de Pagamentos verifica-se, no entanto, que a respectiva evolução mensal é muito afectada por flutuações, mais ou menos regulares e periódicas, i.e., de carácter sazonal, que podem dificultar a percepção de outros movimentos de curto prazo e de tendência, condicionando a respectiva análise económica. Com o objectivo de melhorar a informação prestada e de facultar um instrumento de análise adicional aos utilizadores, o Banco de Portugal desenvolveu um estudo no sentido de escolher uma metodologia a aplicar na remoção dos efeitos sazonais das séries estatísticas, em particular, das Balanças Corrente e de Capital. Para o efeito, teve em conta as recomendações e experiências de um conjunto de Organismos Internacionais (Banco Central Europeu – BCE – e Eurostat) e de outros Bancos Centrais Nacionais. Neste suplemento, visa-se fundamentalmente apresentar a metodologia utilizada e as principais séries ajustadas de sazonalidade que passarão a ser publicadas regularmente no Boletim Estatístico.

O suplemento encontra-se organizado da seguinte forma: na secção 2 discute-se brevemente a relevância do ajustamento sazonal; na secção 3 procede-se à apresentação da abordagem metodológica seguida; e, na última secção, é efectuada uma descrição sumária dos principais resultados obtidos. Em anexo, podem ainda ser consultados alguns detalhes adicionais sobre o estudo efectuado. Concretamente, no Anexo A é apresentado um resumo dos principais conceitos metodológicos subjacentes à teoria de análise de séries temporais e, em particular, ao processo de ajustamento sazonal. Os detalhes dos modelos utilizados no ajustamento sazonal da informação são apresentados no Anexo B. Por último, no Anexo C, apresenta-se o quadro com as séries ajustadas de sazonalidade relativas às Balanças Corrente e de Capital, o qual passa, a partir desta data, a ser publicado regularmente no Boletim Estatístico do Banco de Portugal. Este quadro está integrado no Capítulo C.1 - “Balanças corrente e de capital” e incorpora informação sobre os dados ajustados de sazonalidade para o total da Balança Corrente e para as suas principais componentes: bens, serviços, rendimentos e transferências correntes.

2. RELEVÂNCIA DO AJUSTAMENTO SAZONAL

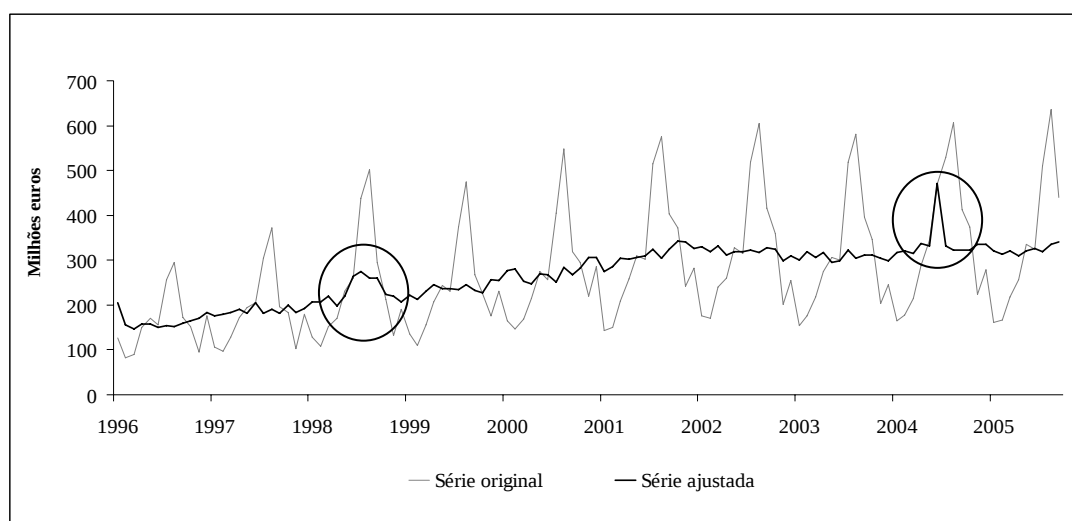
A época do ano afecta de forma significativa um conjunto de séries estatísticas da Balança de Pagamentos provocando oscilações de natureza sazonal de amplitude expressiva, que tendem a encobrir outros movimentos de curto prazo e de tendência, perturbando, assim, a respectiva análise económica.

Entre os diversos factores que estão na origem das flutuações sazonais, destacam-se os de ordem natural (por exemplo, o clima), os de natureza institucional (como o direito a um período de férias pagas, que tende a concentrar-se no Verão) e os relacionados com tradições sociais, culturais e religiosas (Natal, Páscoa, entre outros).

Para controlar o impacto destes factores procedeu-se à estimação de séries ajustadas das oscilações sazonais, que completam a informação estatística com um instrumento analítico adicional.

A título ilustrativo da relevância deste novo instrumento analítico, é apresentado na Figura 1 o saldo da rubrica “Viagens e turismo” e da respectiva série ajustada de sazonalidade. Tipicamente, a série original apresenta valores mais elevados nos meses de Julho e Agosto, quando comparados com os meses adjacentes. Todavia, esta evolução é, em larga escala, motivada por flutuações sazonais e, por conseguinte, não é muito informativa sobre o sentido do movimento da série. O ajustamento sazonal permite ter uma ideia mais precisa do comportamento tendencial da série. Adicionalmente, devido à amplitude das flutuações sazonais, a simples inspecção da série original dificilmente permite sinalizar a realização de eventos como a Expo 98 e o Euro 2004. No entanto, na série ajustada de sazonalidade é possível observar uma expansão nas exportações líquidas deste tipo de serviços nos períodos em que aqueles eventos ocorreram, alertando assim o analista para os efeitos específicos deles decorrentes.

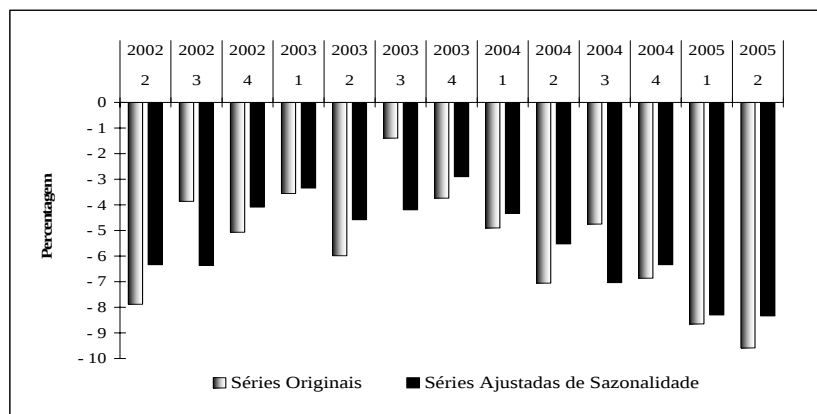
Figura 1. Saldo da rubrica “Viagens e turismo”



A interpretação do saldo conjunto das Balanças Corrente e de Capital - o qual reflecte as necessidades globais de financiamento externo da economia - constitui outro exemplo da utilidade e do contributo analítico das séries ajustadas de sazonalidade. Neste contexto, apresentam-se na Figura 2 as séries original e ajustada correspondentes a este saldo em percentagem do PIB. Conforme se pode observar, no ano de 2005 a série original revela um forte agravamento do défice no segundo trimestre relativamente ao trimestre precedente. No entanto, grande parte deste agravamento reflecte um efeito sazonal como se pode constatar através da respectiva série ajustada. Efectivamente, o défice

ajustado de sazonalidade no segundo trimestre de 2005 é apenas marginalmente superior ao estimado para o primeiro trimestre.

Figura 2. Saldo conjunto das Balanças Corrente e de Capital (em percentagem do PIB)



3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica seguida no ajustamento sazonal de algumas séries estatísticas da Balança de Pagamentos baseou-se, fundamentalmente, na estimação de modelos ARIMA¹ para as séries das Balanças Corrente e de Capital. Assim, para cada série é seleccionado e estimado um modelo ARIMA tendo em consideração um conjunto de critérios estatísticos, como a estabilidade dos parâmetros estimados, a relativa parcimónia em termos do número de parâmetros a estimar e a qualidade do ajustamento produzido. Os modelos estimados permitem, então, decompor as séries originais nas suas componentes e, consequentemente, identificar as respectivas componentes sazonais. Note-se que esta identificação tem uma natureza probabilística estando por isso sujeita a alterações em função da informação original disponível. Assim sendo, as séries ajustadas de sazonalidade não devem ser consideradas como substituto das séries originais, mas sim como séries complementares para a análise económica.

A periodicidade escolhida no ajustamento sazonal da informação é mensal, respeitando, deste modo, o período de produção e de divulgação das estatísticas da Balança de Pagamentos. Importa referir que os resultados obtidos num ajustamento mensal não coincidem forçosamente com os que seriam produzidos num ajustamento trimestral da mesma informação. No ajustamento trimestral, os valores mensais da série em estudo são somados e depois ajustados de sazonalidade. A soma de valores mensais determina que a série trimestral tenda a apresentar uma menor variabilidade que a série mensal correspondente. Deste modo, o ajustamento mensal apresenta tipicamente dificuldades acrescidas relativamente ao ajustamento trimestral. Ainda assim, dada a necessidade de dispor de informação antes de cada trimestre estar encerrado, foi adoptada a frequência mensal. Refira-se que a mesma opção foi seguida pelo BCE, Eurostat e pela generalidade dos Bancos Centrais Nacionais.

É de salientar que a estimação dos modelos é efectuada a partir das séries originais corrigidas de *outliers*² e de efeitos de calendário³, para evitar que a identificação da componente sazonal seja por estes perturbada. Em seguida, é

¹ Modelos ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) são modelos estocásticos univariados utilizados com frequência no ajustamento sazonal de séries temporais. Para uma breve apresentação desta classe de modelos, ver Anexo A, Secção A.1.

² Um *outlier* pode ser entendido como uma observação que apresenta um valor claramente anómalo face às restantes observações do conjunto de dados. Estas observações são também designadas por observações estranhas, extremas ou aberrantes e podem dever-se ou a erros de medida ou a comportamentos atípicos. Para mais informação sobre *outliers*, ver o Anexo A, Secção A.1.

removida a respectiva componente sazonal de cada série original. Desta forma, a série resultante, isto é, a série dessazonalizada continua a incluir os *outliers* e os efeitos de calendário presentes na série original.

Dada a necessidade de produzir e disponibilizar todos os meses, em tempo útil, o conjunto de séries ajustadas de sazonalidade, tornou-se pertinente a adopção de aplicações informáticas especialmente dedicadas a este propósito. Neste domínio, as duas aplicações mais utilizadas, designadamente pelo Eurostat e pelo BCE, são o X-12-ARIMA e o TRAMO-SEATS⁴. Ambas as aplicações têm como base a descrição da série temporal através de modelos ARIMA seguindo, todavia, abordagens diferentes: o X-12-ARIMA é um programa de fundamentação empírica baseado em regras *ad-hoc* que têm em conta características aproximadamente semelhantes a um conjunto vasto de séries económicas; o TRAMO-SEATS, que tem por base técnicas de extracção de sinal aplicadas a modelos ARIMA, é, na realidade, a junção de dois programas: o TRAMO (*Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations, and Outliers*) e o SEATS (*Signal Extraction in ARIMA Time Series*).

Na ausência de consenso relativamente à aplicação informática mais adequada à produção de séries ajustadas de sazonalidade, efectuou-se uma análise comparativa das duas aplicações⁵, a qual permitiu concluir que o procedimento realizado pelo TRAMO-SEATS, tendo subjacente uma fundamentação teórica mais rigorosa, se apresenta mais completo e flexível. Não obstante, verificou-se que o SEATS tende a induzir, por vezes, a existência de sazonalidade residual em séries que, de acordo com os testes convencionais, não apresentam essa componente. Como forma de ultrapassar esta limitação, decidiu-se incluir, no procedimento metodológico, uma fase inicial de avaliação da significância estatística da componente sazonal de cada série, na qual são utilizados os testes disponibilizados pelo X-12-ARIMA.

Assim, a abordagem metodológica adoptada combina de forma articulada as duas aplicações. Numa primeira fase, é identificada a existência de efeitos sazonais na série em estudo, com recurso ao X-12-ARIMA. Confirmada a presença de sazonalidade, a selecção e estimação do respectivo modelo e a produção da respectiva série corrigida de sazonalidade são, então, efectuadas através do TRAMO-SEATS.

O ajustamento sazonal implica, ainda, a avaliação da qualidade estatística global do modelo ARIMA estimado, bem como da qualidade do próprio ajustamento. Na avaliação da qualidade do modelo são aplicados testes à significância estatística dos parâmetros estimados e é verificada a satisfação das condições de estacionaridade, invertibilidade e estabilidade do modelo. No que diz respeito à qualidade do ajustamento, esta é efectuada através da análise dos resíduos correspondentes⁶. Nos casos em que persistam indícios de sazonalidade na série ajustada, é necessário identificar e corrigir as possíveis causas, podendo esse processo determinar a necessidade de estimar outro modelo ARIMA.

Com vista a garantir a consistência aritmética entre as séries ajustadas de sazonalidade, os saldos de cada rubrica são derivados através do método indirecto⁷, isto é, são obtidos por diferença entre os créditos e débitos previamente ajustados. De modo idêntico, também o crédito e o débito da Balança Corrente são obtidos pelo método indirecto, como

³ As séries económicas mensais baseadas em fluxos diários de transacções ou liquidações podem ser significativamente influenciadas pela estrutura móvel do calendário, ou seja, pelo facto de (i) o número de dias total de cada mês variar entre 28 (em Fevereiro de um ano não bissexto) e 31 dias; (ii) o ciclo semanal de um determinado mês e, consequentemente, o respectivo número de dias úteis, variar de ano para ano; (iii) o dia da semana e, por vezes, o mês (no caso do Carnaval e da Páscoa) associado a alguns feriados variar de ano para ano. Para mais detalhe sobre este assunto, ver o Anexo A, Secção A.1.

⁴ Uma breve descrição das aplicações X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS, desenvolvidas respectivamente pelo U.S. Census Bureau e pelo Banco de España, pode ser encontrada no Anexo A, Secção A.2.

⁵ Para informação sobre a análise comparativa das aplicações X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS pode ser consultado o Anexo A, Secção A.3.

⁶ A principal exigência de um ajustamento sazonal, no que respeita à qualidade, é que não subsistam efeitos sazonais na série ajustada de sazonalidade, ou seja, que não exista sazonalidade residual. Se o modelo descrever satisfatoriamente a série em análise, os resíduos devem apresentar um comportamento semelhante a um processo ruído branco. Um processo diz-se ruído branco se é formado por uma sucessão de variáveis aleatórias não autocorrelacionadas, com a mesma distribuição, média zero e variância constante.

⁷ A opção entre os métodos directo e indirecto não é trivial. Sobre este assunto ver Anexo A, Secção A.1.

soma dos créditos e débitos das suas componentes. Refira-se, no entanto, que as séries ajustadas de sazonalidade obtidas através deste método são posteriormente avaliadas quanto à presença de efeitos sazonais. Quando a aplicação dos testes estatísticos revelar a existência de indícios de sazonalidade na série ajustada indirectamente será utilizado o método directo.

Por vezes ao analisar os dados ajustados de sazonalidade existe a expectativa de que os totais anuais da série ajustada coincidam com os da série original. Esta expectativa baseia-se na ideia de que os movimentos sazonais não afectam os totais anuais e que, sendo a finalidade do ajustamento sazonal distribuir os efeitos sazonais ao longo do ano, a soma anual das componentes sazonais deve ser igual a zero. Porém, subjacente a esta ideia está a concepção de que as flutuações sazonais se repetem do mesmo modo ano após ano, isto é, que constituem componentes determinísticas das séries temporais. Na realidade estas componentes têm uma natureza estocástica, revelando, de ano para ano, alterações nomeadamente no que respeita à sua amplitude e ao momento em que ocorrem. Esta dinâmica das componentes sazonais reflecte a natural variabilidade dos factores que lhes estão subjacentes.

A maior parte dos programas de ajustamento sazonal permite forçar a consistência temporal, i.e., a consistência entre os totais anuais ajustados e os originais. Todavia, além da consistência temporal não ter qualquer justificação científica, este procedimento diminui a qualidade do ajustamento sazonal realizado e, consequentemente, a qualidade da informação produzida.

Adicionalmente, o procedimento de obrigar a que a soma anual dos dados corrigidos de sazonalidade coincida com a da série original, a ser seguido, geraria uma descontinuidade no início de cada ano para o qual a soma anual dos dados originais obviamente ainda não está disponível. Por outro lado, um procedimento expedito de corrigir esta descontinuidade através da soma de uma constante de escala, tem subjacente um paradoxo lógico na medida em que corresponderia a admitir a existência de um enviesamento sistemático no ajustamento sazonal.

Assim sendo, a metodologia adoptada no ajustamento das séries publicadas pelo Banco de Portugal não impõe a aditividade anual dos dados ajustados de modo a igualar a soma anual dos originais. De resto, esta prática tem vindo a ser crescentemente adoptada por outras instituições, nomeadamente o Eurostat e o BCE.

Importa ainda recordar que os dados ajustados de sazonalidade são obtidos através de modelos probabilísticos. As estruturas dos modelos estimados (especificação e valores assumidos pelos parâmetros) reflectem a informação original disponível. Contudo, mensalmente, são incluídas observações adicionais e, pontualmente ou de forma sistemática, verificam-se revisões a observações anteriores. Em consequência, uma questão que naturalmente se coloca prende-se com a forma como as alterações nas séries originais devem ser incorporadas na produção das respectivas séries ajustadas.

A opção tomada a este respeito, tirando partido da flexibilidade das aplicações informáticas utilizadas e após a ponderação de alternativas mais conservadoras, foi a de proceder, em cada mês, à inserção das novas observações e à reestimação⁸ dos parâmetros dos modelos seleccionados, com a consequente alteração dos dados ajustados. Adicionalmente, uma vez por ano, em Abril, altura em que ocorrem as revisões anuais das séries da Balança de Pagamentos, em particular, da Balança Corrente, será efectuada a reavaliação⁹ da própria especificação dos modelos ARIMA utilizados. Em casos especiais, em que se verifique uma alteração significativa da informação de base, esta reavaliação será efectuada fora do período referido. Com este procedimento visa-se, por um lado, procurar que o

⁸ Na reestimação, a estrutura do modelo, i.e., o número e a relação dos parâmetros, é mantida inalterada. Os parâmetros são, simplesmente, reestimados (actualizados) considerando a nova informação disponível.

⁹ A reavaliação dos modelos inclui, não só a reestimação dos parâmetros, mas também, eventualmente, a reparametrização do próprio modelo. Por outras palavras, significa que é efectuada nova identificação do modelo, considerando, desta vez, o conjunto de dados acrescido da nova informação.

ajustamento sazonal incorpore a informação disponível mais recente e, por outro lado, evitar revisões de dimensão significativa que fatalmente ocorreriam caso o valor dos parâmetros estivesse fixo durante doze meses.

4. BREVE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A aplicação da metodologia descrita no ponto anterior às séries estatísticas da Balança de Pagamentos, para o período compreendido entre Janeiro de 1996 e Setembro de 2005, confirmou a existência de sazonalidade em várias das rubricas analisadas, em particular da Balança Corrente. A Balança de Capital revelou a existência de uma sazonalidade pouco significativa e instável, optando-se por manter esta rubrica em termos dos seus valores originais. As especificações dos modelos utilizados no ajustamento sazonal da informação agora disponibilizada podem ser consultadas no Anexo B. Conforme atrás referido, o quadro com as séries ajustadas de sazonalidade, que passa a ser divulgado mensalmente no Boletim Estatístico, encontra-se no Anexo C.

No quadro seguinte pode observar-se, com algum detalhe, a informação disponível relativa a 2005. Os valores são apresentados em termos do trimestre terminado em cada mês, de modo a atenuar a natural irregularidade associada à informação mensal.

Balanças Corrente e de Capital de 2005
(Valores do trimestre terminado em cada mês)

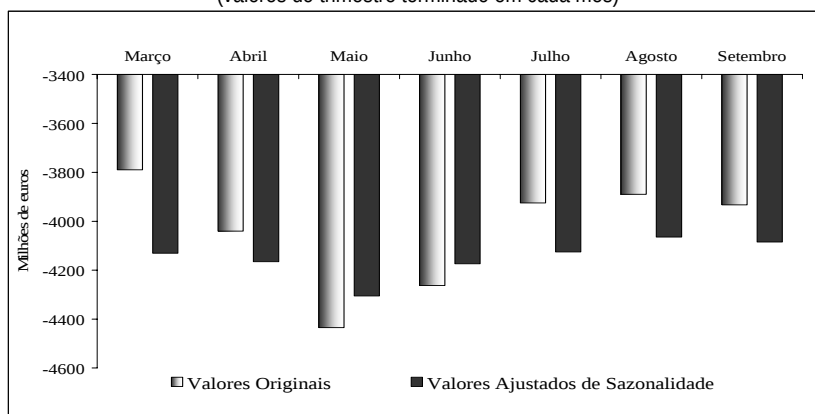
Unidade: Milhões de euros

	Dados originais							Dados ajustados de sazonalidade						
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Balanças corrente e de capital	-3 082	-3 031	-3 657	-3 469	-2 458	-1 995	-2 106	-2 957	-2 798	-3 073	-3 018	-2 904	-2 950	-2 964
Balança corrente	-3 395	-3 395	-3 986	-3 750	-2 862	-2 374	-2 478	-3 270	-3 162	-3 402	-3 299	-3 308	-3 329	-3 336
Crédito	12 814	13 149	13 430	13 569	14 279	13 959	14 027	13 237	13 375	13 370	13 428	13 480	13 540	13 744
Débito	16 208	16 543	17 416	17 319	17 142	16 333	16 506	16 506	16 537	16 772	16 727	16 788	16 869	17 080
Bens	-3 790	-4 040	-4 435	-4 263	-3 926	-3 890	-3 933	-4 131	-4 165	-4 305	-4 174	-4 125	-4 064	-4 085
Crédito	7 518	7 628	7 747	7 777	7 936	7 298	7 392	7 432	7 399	7 413	7 472	7 521	7 663	7 817
Débito	11 307	11 668	12 182	12 040	11 862	11 188	11 325	11 562	11 564	11 718	11 646	11 647	11 727	11 902
Serviços	536	650	838	957	1 255	1 532	1 692	971	1 011	1 032	1 021	1 018	982	1 046
Crédito	2 434	2 612	2 878	3 006	3 300	3 674	3 836	2 959	3 015	3 056	3 059	3 066	3 059	3 126
Débito	1 897	1 963	2 040	2 048	2 045	2 142	2 144	1 988	2 004	2 024	2 038	2 048	2 077	2 080
<i>dos quais:</i>														
Transportes	9	33	58	86	86	33	26	38	56	54	53	35	- 28	- 12
Crédito	550	587	639	663	668	656	661	609	621	632	627	612	594	616
Débito	542	554	580	576	583	623	636	571	565	578	574	577	622	628
Viagens e Turismo	546	641	811	918	1 171	1 471	1 587	955	945	952	958	967	980	995
Crédito	1 105	1 229	1 423	1 512	1 779	2 159	2 288	1 566	1 558	1 569	1 565	1 577	1 586	1 594
Débito	559	588	612	594	608	687	700	611	613	617	607	610	605	599
Rendimentos	- 668	- 801	-1 049	-1 059	- 991	- 750	- 737	- 760	- 755	- 790	- 783	- 820	- 810	- 828
Crédito	1 391	1 415	1 412	1 425	1 435	1 411	1 419	1 385	1 411	1 413	1 427	1 436	1 408	1 412
Débito	2 059	2 216	2 461	2 484	2 425	2 161	2 157	2 145	2 166	2 203	2 211	2 255	2 218	2 240
Transferências correntes	527	797	661	615	799	734	500	649	746	661	638	619	563	531
Crédito	1 472	1 493	1 393	1 361	1 608	1 576	1 380	1 461	1 550	1 489	1 470	1 457	1 410	1 389
Débito	945	696	733	746	809	842	880	811	804	828	832	838	847	859
Balança de capital	313	364	329	281	404	379	372	313	364	329	281	404	379	372

Analisando as diversas componentes da Balança Corrente, é de destacar que o défice da Balança de Bens, que aumenta significativamente, em termos originais, entre os trimestres terminados em Março e Maio, diminui posteriormente até Agosto, voltando a inflectir o seu comportamento em Setembro do corrente ano. Esta evolução é confirmada pelo comportamento do respectivo saldo ajustado de sazonalidade, cuja magnitude das oscilações é menor, conforme se pode ver na Figura 3. Em larga medida, este comportamento reflecte uma evolução mais moderada das importações (débito da Balança de Bens) ajustadas de sazonalidade do que a verificada na respectiva série original, a qual entre o primeiro trimestre e o trimestre terminado em Maio aumenta cerca de €875 milhões, seguindo-se uma

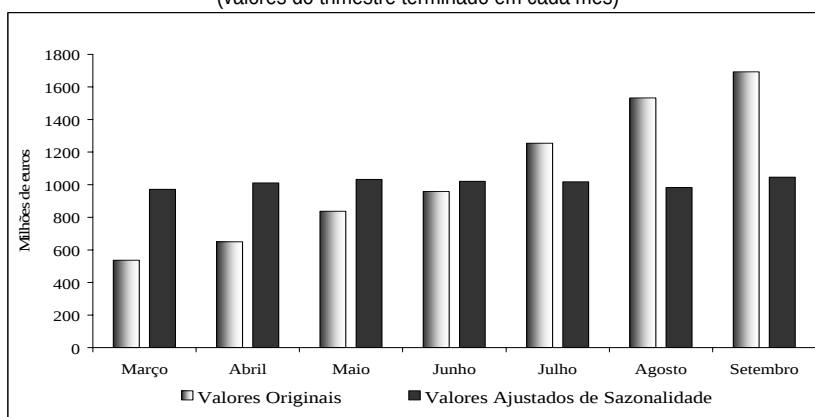
diminuição de €994 milhões até ao trimestre terminado em Agosto. No trimestre terminado em Setembro as importações registaram novo crescimento (€137 milhões), confirmado pelo comportamento da respectiva série ajustada de sazonalidade (€175 milhões).

Figura 3. Saldo da Balança de Bens
(valores do trimestre terminado em cada mês)



O saldo da Balança de Serviços ajustado de sazonalidade apresenta um aumento até Maio, observando-se um decréscimo no período subsequente até Agosto, seguido de um novo acréscimo em Setembro. Este padrão de comportamento é muito diferente do revelado pelos valores originais que, desde Março até Setembro, apresentaram uma tendência crescente, conforme se pode observar no gráfico da Figura 4. No caso dos débitos desta balança, tanto a série original como a corrigida de sazonalidade revelam uma tendência crescente no período considerado. Já em relação aos créditos, estes aumentam continuamente, quer em termos originais, quer em termos ajustados, embora neste último caso a um ritmo mais moderado, apenas interrompido em Agosto do corrente ano.

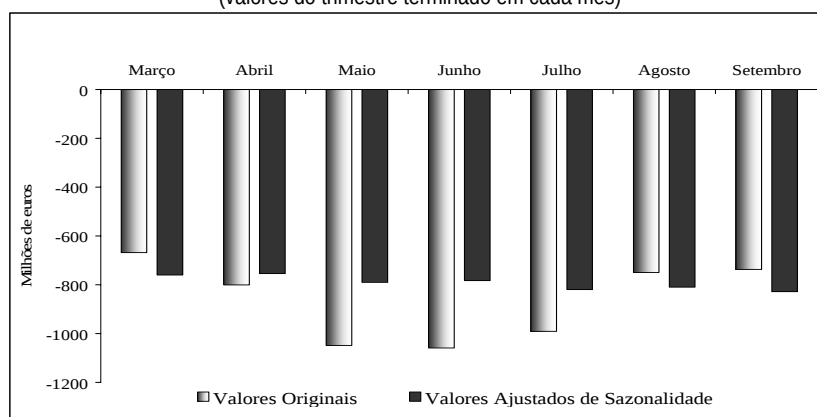
Figura 4. Saldo da Balança de Serviços
(valores do trimestre terminado em cada mês)



Relativamente às duas principais componentes da Balança de Serviços, “Viagens e turismo” e “Transportes”, verifica-se que o saldo ajustado desta última apresenta um declínio que se inicia em Maio e se acentua significativamente em Agosto e Setembro. O saldo ajustado de sazonalidade da rubrica de “Viagens e turismo” aumentou no período em análise, exceptuando uma ligeira quebra no mês de Abril, reflectindo essencialmente a evolução do respectivo crédito (receitas de “Viagens e turismo”).

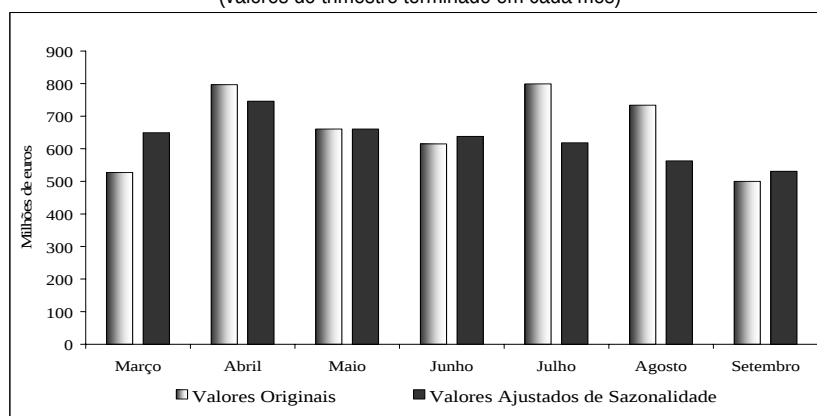
O défice da Balança de Rendimentos agravou-se progressivamente até Junho (ver Figura 5), diminuindo posteriormente. No entanto, considerando valores ajustados de sazonalidade, o défice apresenta-se mais estável indiciando contudo uma tendência ligeiramente crescente.

Figura 5. Saldo da Balança de Rendimentos
(valores do trimestre terminado em cada mês)



Finalmente, o saldo da Balança de Transferências Correntes ajustado de sazonalidade apresenta um acréscimo até Abril, seguido de uma diminuição no período subsequente (ver Figura 6). O crescimento acentuado do saldo (184 milhões de euros), em termos originais, observado em Julho, parece assim obedecer a um efeito sazonal.

Figura 6. Saldo da Balança de Transferências Correntes
(valores do trimestre terminado em cada mês)



Em síntese, o quadro em cima apresentado expõe as necessidades de financiamento da economia, medidas pelo saldo conjunto das Balanças Corrente e de Capital. Como se pode observar, os dados originais indiciam um agravamento de Março para Maio/Junho, seguido de um forte desagravamento até Agosto/Setembro. No entanto, a evolução do mesmo indicador, em termos ajustados, tem uma amplitude consideravelmente menos expressiva sendo o valor no final do período sensivelmente o mesmo que no início. Efectivamente, quer em termos do saldo conjunto, quer em termos do saldo da Balança Corrente isoladamente, o principal aspecto a notar é o da relativa estabilidade dos valores ajustados de sazonalidade.

ANEXOS

A.1 Séries temporais e ajustamento sazonal

Uma série temporal define-se como um conjunto de observações realizadas em períodos sucessivos de tempo. Em geral, uma série temporal é vista como sendo composta por três elementos: (i) uma componente de tendência-ciclo, indicativa da tendência a longo-prazo do movimento da série e do movimento ondulatório que, ao longo de vários anos, tende a ser periódico; (ii) uma componente sazonal, responsável pelo movimento ondulatório de curta duração, inferior a um ano, que ao longo dos anos se mantém relativamente estável em termos de ocorrência temporal, direcção e magnitude; e (iii) uma componente irregular ou aleatória, cujo comportamento é imprevisível. A relação funcional entre estas componentes pode apresentar diferentes formas, sendo as representações, normalmente assumidas, a aditiva e a multiplicativa.

Sendo Y_t o valor observado de uma série temporal no instante t , e denotando por T_t a componente tendência-ciclo, S_t a componente sazonal e I_t a parte irregular, o modelo aditivo assume que as componentes estão relacionadas através da fórmula $Y_t = T_t + S_t + I_t$, enquanto que o modelo multiplicativo considera que as mesmas satisfazem a relação $Y_t = T_t \times S_t \times I_t$.

Designa-se por ajustamento sazonal o processo de estimar e remover os efeitos sazonais de uma série temporal, para que as respectivas características não-sazonais sejam mais facilmente reconhecíveis. Denotando por $\bar{Y}_t$ o valor de Y_t ajustado de sazonalidade, tem-se, no caso aditivo, $\bar{Y}_t = Y_t - S_t$ e, no caso multiplicativo, $\bar{Y}_t = Y_t / S_t$.

A decisão sobre qual dos modelos, aditivo ou multiplicativo, é mais adequado deve ter como base testes estatísticos. No entanto, a análise do gráfico da série temporal é, normalmente, indicativa da relação funcional entre as componentes. Se a amplitude da componente sazonal for, *grossa modo*, proporcional ao nível da tendência, então é aconselhável a utilização do modelo multiplicativo. Se a amplitude da componente sazonal for aproximadamente constante ao longo do tempo, então deve assumir-se o modelo aditivo. A generalidade das séries temporais económicas é descrita pelo modelo multiplicativo.

Face aos testes realizados e às razões supra referidas, as séries estatísticas da Balança de Pagamentos foram corrigidas de sazonalidade tendo como base o modelo multiplicativo.

Uma característica intrínseca da série temporal é o facto de observações adjacentes serem, em geral, interdependentes. É por isso necessário desenvolver técnicas de análise dessa dependência, a qual, dado o carácter não determinístico da maioria dos fenómenos dinâmicos observados no mundo real, exige o emprego de modelos probabilísticos ou estocásticos.

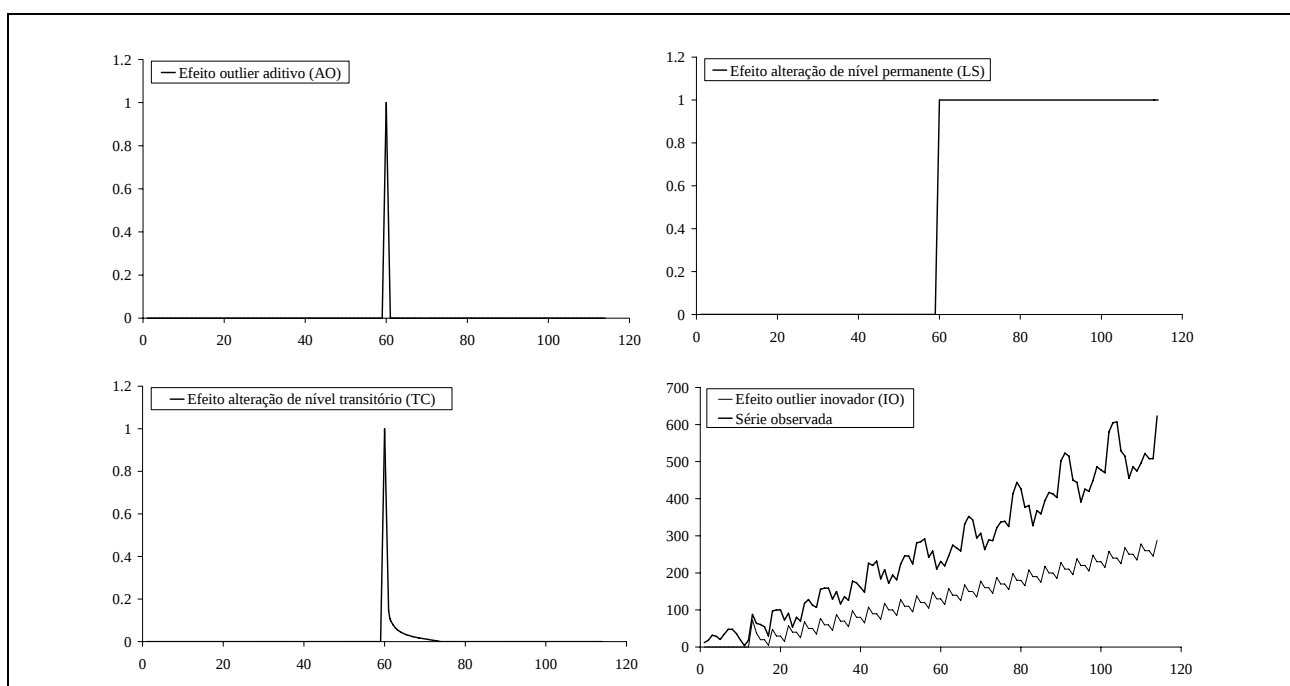
A análise de séries temporais consiste, no essencial, em especificar o modelo ou processo estocástico mais provável de ter gerado a série temporal observada. De entre os modelos univariados utilizados na descrição de séries temporais, os modelos ARIMA, acrónimo de *AutoRegressive Integrated Moving Average*, popularizados por Box e Jenkins em 1970, continuam a ser a classe de modelos mais amplamente estudada e aplicada. Na sua forma mais geral, um modelo $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$ é definido pela equação:

$$\phi_p(B)\Phi_P(B)(1-B)^d(1-B^s)^P Y_t = c + \theta_q(B)\Theta_Q(B)\varepsilon_t,$$

onde B é o operador de desfasamento, definido por $B^k x_t = x_{t-k}$, com k um parâmetro inteiro; c é uma constante; ε_t é um processo ruído branco¹⁰; s é o período sazonal; d e D são as ordens de diferenciação regular e sazonal, respectivamente; e $\phi_p(B) = (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)$; $\Phi_p(B) = (1 + \Phi_1 B^s + \dots + \Phi_p B^{s \times p})$; $\theta_q(B) = (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)$; $\Theta_Q(B) = (1 + \Theta_1 B^s + \dots + \Theta_Q B^{s \times Q})$.

A modelação de séries temporais pode ser enviesada pela presença de observações com valores atípicos, usualmente designadas por *outliers*¹¹. Constituem *outliers*, nomeadamente, as alterações da estrutura da série, permanentes (LS – *Level Shift*) ou transitórias (TC – *Temporary Change*), bem como outras alterações exógenas ou endógenas, designadas na literatura como *outliers* aditivos (AO – *Additive Outlier*) ou inovadores (IO – *Innovational Outlier*), respectivamente. Os efeitos dos *outliers* AO, TC e LS são independentes da especificação do modelo subjacente à série observada. O mesmo não acontece no caso do *outlier* IO, cujo efeito consiste num choque inicial que se propaga ao longo das observações seguintes de acordo com os parâmetros do modelo. Diferente dos restantes, este tipo de *outlier* está associado a eventos que provocam quebras na estrutura sazonal da série temporal. Apresentam-se na Figura A.1, representações gráficas exemplificativas do efeito de cada tipo de *outlier* na série temporal observada.

Figura A.1. Efeitos dos diferentes tipos de *outliers* na série observada



Outro aspecto a ter em conta no ajustamento sazonal de séries temporais é a estrutura móvel do calendário, cujos efeitos, denominados de efeitos de calendário, podem tornar difícil a comparação entre valores observados da série temporal ou a comparação dos movimentos de duas séries diferentes. No caso português, deve ser dada uma atenção

¹⁰ A estimação de um processo $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$ pressupõe que o mesmo seja estacionário e invertível, i.e., que as raízes de $\phi_p(B)$, $\theta_q(B)$, $\Phi_p(B)$ e $\Theta_Q(B)$ estejam todas fora do círculo unitário. Para maior detalhe ver, por exemplo, Box e Jenkins (1970), Box et al. (1994), Hamilton (1994) e Makridakis et al. (1998). Sobre a definição de ruído branco ver nota sete.

¹¹ Para mais informação sobre *outliers*, ver, por exemplo, Tsay (1986), Deutsh et al. (1990), Chen e Liu (1993), Chen e Liu (1993), De Jong e Penzer (1998) e Peña (2001).

particular a alguns feriados nacionais. Portugal possui dez feriados fixos¹² e quatro feriados móveis¹³. Embora o efeito dos feriados fixos na actividade económica esteja sempre associado ao mesmo mês, o mesmo não acontece com o dia da semana, o qual varia de ano para ano. No que concerne aos feriados móveis, estes podem afectar meses e dias de semana diferentes, consoante o ano em questão. Adicionalmente, algumas actividades económicas são influenciadas pelo período que antecede a Páscoa, o qual pode ocorrer nos meses de Março ou Abril. Este efeito, denominado efeito Páscoa, pode causar sérias distorções na estabilidade da componente sazonal.

De forma a melhorar a qualidade do ajustamento sazonal, quando as estimativas dos efeitos de calendário são estatisticamente significativas, é efectuada a respectiva correcção nas séries originais. Essa correcção é realizada através da inclusão de regressores no modelo ARIMA inicialmente identificado. Quanto ao efeito Páscoa, sempre que este é detectado procede-se à sua correcção através da utilização de variáveis específicas que reflectem o seu impacto nos diferentes meses¹⁴.

Outra questão relevante na produção de séries ajustadas de sazonalidade prende-se com a forma como a nova informação é incorporada no modelo, ou seja, com a frequência óptima de actualização dos modelos/parâmetros/factores sazonais.

No que concerne à actualização dos parâmetros e dos factores sazonais, ou seja, à reestimação do modelo, há que decidir se esta ocorre apenas quando é realizada a reavaliação do modelo, ou se, pelo contrário, é efectuada todos os meses. Na primeira situação, sempre que é realizada a reavaliação do modelo, são previstos os factores sazonais para os meses seguintes até à próxima reavaliação. Isto significa que, no caso de se considerar reavaliações anuais do modelo, são efectuadas previsões para os 12 factores sazonais seguintes. Na segunda hipótese, o modelo é reestimado em cada mês, utilizando toda a informação disponível até esse instante, incluindo a relativa ao mês corrente. São, então, calculados os factores sazonais correntes, os quais produzem em geral estimativas mais precisas dos dados finais ajustados de sazonalidade.

Por último, importa referir que, quando as séries temporais resultam da agregação de um conjunto de outras séries, o ajustamento sazonal da série agregada pode ser realizado de forma directa ou indirecta. O ajustamento directo é obtido através da aplicação directa do procedimento de ajustamento sazonal à série agregada. O ajustamento indirecto da série agregada é obtido através da soma das séries componentes ajustadas de sazonalidade.

As vantagens e desvantagens da realização de ajustamento directo ou indirecto têm sido objecto de debate por parte dos especialistas (Ladiray e Mazzi, 2003). A literatura existente não permite tirar conclusões definitivas sobre qual das abordagens é melhor. Na maioria das situações, os dois tipos de ajustamento não produzem resultados idênticos. Só em condições muito restritivas é que as duas abordagens produzem os mesmos resultados. A título ilustrativo de como os ajustamentos sazonais directo e indirecto podem ser, legitimamente, muito diferentes considere-se o exemplo da “Feira do Livro” introduzido por Maravall (2002) e descrito a seguir.

Assuma-se um país com várias regiões administrativas. Este país tem um padrão de vendas de livros fora do comum; os livros são vendidos durante todo o ano, mas um grande volume de livros é vendido na feira do livro realizada em Janeiro de cada ano. A atribuição da região anfitriã é rotativa. Como resultado, em Janeiro do ano em que essa região é

¹² Feriados fixos: Ano Novo (1 de Janeiro), Dia da Liberdade (25 de Abril), Dia do Trabalhador (1 de Maio), Dia de Portugal (10 de Junho), Nossa Sr.^a da Assunção (15 de Agosto), Implantação da República (5 de Outubro), Dia de Todos os Santos (1 de Novembro), Restauração da Independência (1 de Dezembro), Nossa Sr.^a da Conceição (8 de Dezembro) e Natal (25 de Dezembro).

¹³ Feriados móveis: Corpo de Deus, Carnaval, Sexta-Feira Santa e Páscoa.

¹⁴ Para mais detalhes sobre o método utilizado veja-se Dosse e Planas (1996). No Anexo B, são indicados para cada série considerada, os efeitos de calendário estatisticamente significativos.

anfitriã, verifica-se um grande aumento do volume de vendas. Na Figura A.2, são apresentados os gráficos das vendas mensais abrangendo as três primeiras feiras.

Figura A.2. Séries das vendas mensais de livros

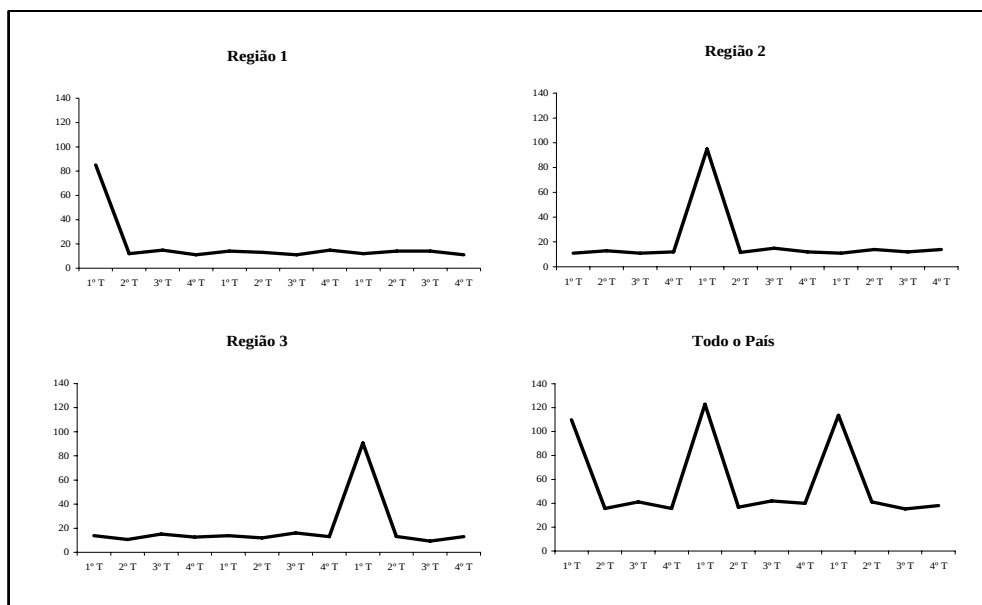
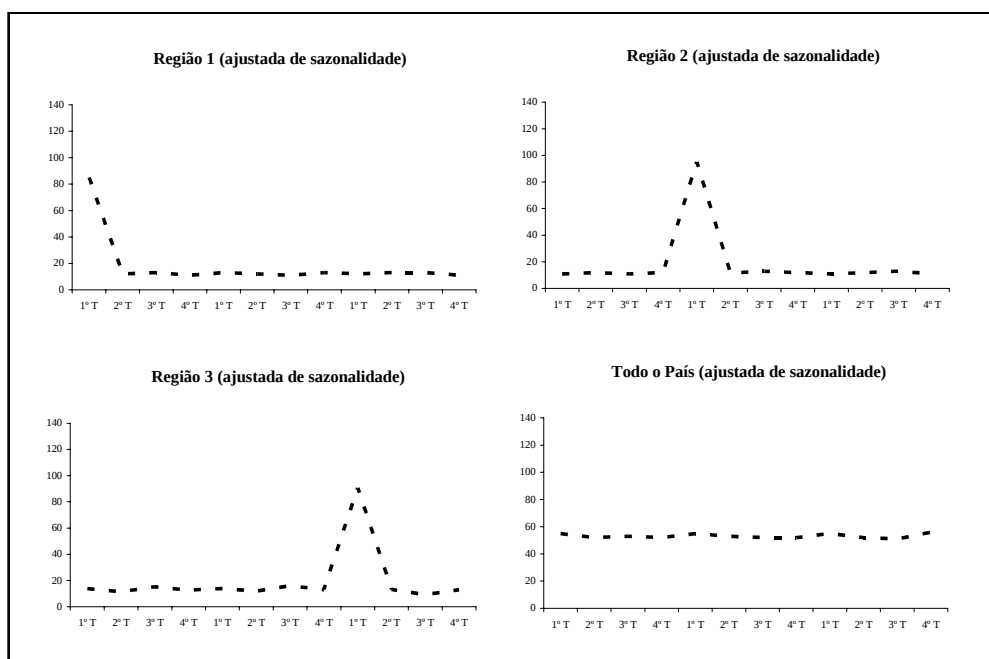


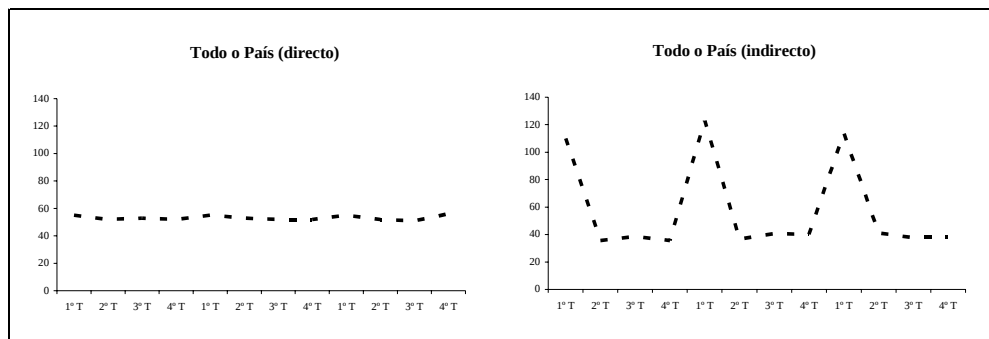
Figura A.3. Séries das vendas mensais de livros ajustadas de sazonalidade



Ao efectuar o ajustamento sazonal directo de cada série, obtêm-se as séries ajustadas de sazonalidade representadas graficamente na Figura A.3. A comparação entre o ajustamento sazonal indirecto, obtido pela soma das séries ajustadas de sazonalidade de cada região, e o ajustamento directo do total nacional torna evidente a diferença entre os

dois métodos (Figura A.4). Enquanto o ajustamento directo interpretou os picos da feira do livro como sazonais e procedeu à sua remoção, o ajustamento indirecto conservou-os.

Figura A.4. Comparação dos ajustamentos sazonais directo e indirecto



A situação ilustrada no exemplo pode ocorrer facilmente numa série real. Assim, a aditividade deverá ser questionada sempre que houver indícios de que uma característica sazonal presente numa série temporal agregada varia entre as respectivas componentes.

A.2 Programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS

O X-12-ARIMA é um programa de ajustamento sazonal desenvolvido pelo *U. S. Census Bureau* e baseado no conhecido procedimento X-11 e no X-11-ARIMA¹⁵.

O X-12-ARIMA é uma extensão do X-11-ARIMA, cujo detalhe pode ser encontrado em Findley *et al.* (1998). De entre as alterações adicionais, destaca-se o aperfeiçoamento do processo de modelação ARIMA, a criação de novos instrumentos de diagnóstico, o desenvolvimento de uma rotina de pré-ajustamento dos dados e a introdução de novas opções para os filtros sazonais. O X-12-ARIMA contém um procedimento de modelação ARIMA automático que selecciona o modelo mais apropriado, com base nos critérios AIC, AICC¹⁶ e BIC¹⁷, de entre os cinco modelos seguintes¹⁸: ARIMA(0,1,1)(0,1,1)_s; ARIMA(0,1,2)(0,1,1)_s; ARIMA(2,1,0)(0,1,1)_s; ARIMA(0,2,2)(0,1,1)_s; e ARIMA(2,1,2)(0,1,1)_s.

Considerando o modelo multiplicativo $Y_t = T_t \times S_t \times I_t$, onde Y é o valor observado de uma série temporal, T é a componente tendência-ciclo, S é a componente sazonal e I a parte irregular, o processo de decomposição executado pelo método X-12-ARIMA é o seguinte:

¹⁵ O método X-11, desenvolvido pelo *U. S. Census Bureau* em 1965, é um procedimento de ajustamento *ad-hoc* que utiliza o algoritmo de médias móveis centradas de Henderson na decomposição da série temporal. O detalhe deste método pode ser encontrado em Shiskin, Young e Musgrave (1967). Entre as críticas efectuadas ao método X-11, destacam-se: (i) não ter como base nenhum modelo estatístico; e (ii) desperdiçar as observações iniciais e finais da série devido ao cálculo das médias móveis centradas. Estas críticas estiveram na origem do X-11-ARIMA, desenvolvido por Dagum (1988) do *Statistics Canada*. Em traços gerais, o X-11-ARIMA incorpora no X-11 a utilização de modelos ARIMA para a projecção de observações anteriores e posteriores ao início e final da série estudada, respectivamente. Disponibiliza, ainda, novas formas de diagnóstico para a avaliação da qualidade do ajustamento sazonal e um conjunto de testes estatísticos à presença de sazonalidade. Os testes abrangem dois tipos de sazonalidade: (i) sazonalidade estável, definida como a variação intra-anual que é repetida todos os anos; e (ii) sazonalidade móvel, relativa à variação intra-anual que evolui e altera lentamente de ano para ano.

¹⁶ Akaike Information Criterion (AIC) definido por Akaike (1974) e Akaike Information Corrected Criterion (AICC) desenvolvido por Hurvich e Tsai (1989).

¹⁷ Este critério (*Bayesian Information Criterion*) é igualmente conhecido por *Schwartz Criterion* (SC) e *Schwartz Bayesian Criterion* (SBC). Ver definição em Schwarz (1978).

¹⁸ Denota-se por s o período sazonal. No caso de dados mensais, $s = 12$.

1. Obtém uma estimativa inicial da tendência (T') através da aplicação de médias móveis ponderadas à série observada (Y).
2. Essa tendência é removida da série observada de forma a obter uma série “sem tendência”.
3. A partir da série “sem tendência” estima os factores sazonais (S') através da aplicação de médias móveis ponderadas para cada grupo de meses separadamente.
4. Obtém uma estimativa da componente irregular removendo a componente sazonal da série “sem tendência” ($I' = Y/(T' \times S')$).
5. Identifica a presença de *outliers* a partir da estimativa da componente irregular (I') e substitui o valor real por um valor imputado (Y').
6. Obtém uma nova estimativa da tendência (T') recorrendo às médias móveis de Henderson da série original modificada.
7. Repete (mais duas vezes) os passos 2 a 6, de forma a produzir a tendência (T), os factores sazonais (S) e a componente irregular (I) finais.

O programa TRAMO-SEATS desenvolvido por Gómez e Maravall (1996, 1998, 2001) do *Banco de España* é, na realidade, a junção de dois programas; o TRAMO (acrónimo de *Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations, and Outliers*) e o SEATS (acrónimo para *Signal Extraction in ARIMA Time Series*).

O TRAMO-SEATS tem a sua origem na abordagem “ARIMA-Model-Based” (AMB) de ajustamento sazonal (Planas, 1997), a qual é composta por duas fases. Na primeira, é identificado um modelo ARIMA para a série observada. Na segunda, tendo como base esse modelo, são estimadas as diferentes componentes (tendência, sazonalidade e parte irregular), através da aplicação de técnicas de extracção de sinal estatisticamente fundamentadas (Burman, 1980). O programa foi desenvolvido a partir dos trabalhos de Burman (1980), Hillmer e Tiao (1982), Bell e Hillmer (1984), e de Maravall e Pierce (1987) realizados no contexto do ajustamento sazonal de séries temporais económicas.

O programa TRAMO permite a identificação e estimação do modelo ARIMA que melhor descreve a série temporal em estudo. A rotina de pré-ajustamento dos dados inclui a produção de interpoladores óptimos das observações em falta e a detecção e correcção de vários tipos de *outliers*, assim como dos efeitos calendário. No procedimento de modelação automático, a selecção do modelo ARIMA, efectuada através do procedimento de Hannan e Rissanen (1982), baseia-se no critério BIC e inclui o teste de todos os modelos ARIMA possíveis até ao modelo $ARIMA(3,2,3)(2,1,2)_s$.

A decomposição da série observada nas suas componentes (tendência, sazonalidade e parte irregular) é realizada pelo programa SEATS, assumindo que estas são ortogonais e podem ser descritas, cada uma, por um modelo ARIMA. Através do recurso a técnicas de extracção de sinal aplicadas a modelos ARIMA, o procedimento SEATS decompõe a função densidade espectral do modelo estimado pelo TRAMO nas funções densidade espectrais das diferentes componentes.

O programa TRAMO-SEATS disponibiliza vários instrumentos de diagnóstico para a avaliação da qualidade do ajustamento sazonal. As principais diferenças do TRAMO-SEATS relativamente aos métodos *ad-hoc* são a sua base teórica formal e a adaptabilidade dos filtros utilizados pelo SEATS às características da série em estudo.

A.3. Análise comparativa dos programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS

O projecto do Banco de Portugal para a escolha da abordagem metodológica a ser aplicada pelo Departamento de Estatística na produção de séries ajustadas de sazonalidade envolveu o estudo de 164 séries da Balança de Pagamentos, das quais 82 séries de Crédito e 82 séries de Débito. A investigação cobriu o período entre Janeiro de 1996 e Janeiro de 2005.

Dando particular atenção à necessidade de harmonização dos procedimentos de ajustamento sazonal dentro da área do euro, decidiu-se, como referido anteriormente, optar por um dos dois programas de ajustamento aconselhados pelo Eurostat. Sendo a escolha do método de ajustamento sazonal uma questão fulcral na escolha da metodologia, efectuou-se uma análise comparativa dos programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS. O estudo incluiu, ainda, a utilização do *software* SAS para a realização da análise econométrica detalhada das diferentes séries, a qual permitiu confirmar a validade dos resultados obtidos pelos dois programas.

O Banco de Portugal procedeu à modelação das séries das estatísticas da Balança de Pagamentos recorrendo ao *interface* DEMETRA, desenvolvido pelo Eurostat, o qual permite a utilização dos programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS no mesmo ambiente. Os resultados obtidos foram analisados e comparados, tendo-se verificado que:

- (i) O programa TRAMO-SEATS ajustou a totalidade das séries em estudo, enquanto que o programa X-12-ARIMA modelou apenas cerca de 25 por cento das mesmas séries, o que pode ser justificado pelo facto de este programa considerar um conjunto muito reduzido de modelos.
- (ii) Em apenas 5 por cento das séries o mesmo modelo foi seleccionado por ambos os programas. Refira-se que os resultados obtidos se prendem com o facto dos procedimentos de selecção do modelo ARIMA mais adequado à descrição da série em estudo diferirem consoante o programa aplicado.
- (iii) O TRAMO-SEATS indicou como adequado o processo $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)_{12}$, para um conjunto significativo de séries em que o X-12-ARIMA rejeitou qualquer um dos modelos por si considerados. Os resultados apurados vêm de encontro à tese defendida pelo *U. S. Census Bureau* (Hood, 2002), segundo a qual o SEATS pode induzir sazonalidade residual quando a série original não possui sazonalidade.
- (iv) O TRAMO-SEATS identificou sazonalidade num número de séries significativamente superior ao indicado pelo programa X-12-ARIMA. Este resultado confirma, mais uma vez, o indicado no ponto anterior, realçando a importância dos testes à presença de sazonalidade realizados pelo X-12-ARIMA e os problemas que podem advir da utilização do TRAMO-SEATS na modelação de séries sem sazonalidade.
- (v) Os dois programas implicaram rotinas de pré-ajustamento com transformações e correcções das séries, em número e grau diferente, o que conduziu a resultados distintos em alguns dos casos.

Paralelamente, os resultados obtidos pelos programas X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS foram validados através da realização de uma análise econométrica aprofundada das séries utilizando o *software* SAS, a qual incluiu: (i) o estudo das funções autocorrelação e autocorrelação parcial estimadas; (ii) testes à adequação da transformação logarítmica; (iii) testes à presença de raízes unitárias, i.e., à necessidade de diferenciação da série temporal; (iv) estimação de modelos; e (v) avaliação da significância estatística dos parâmetros estimados, verificação das condições de estacionaridade e de invertibilidade, análise da matriz de correlação entre os estimadores dos parâmetros e avaliação da qualidade do ajustamento, efectuada através da análise dos resíduos correspondentes.

Em face das considerações anteriores, optou-se pela utilização do programa TRAMO-SEATS para a modelação ARIMA das séries temporais. A fase seguinte consistiu na selecção do método de decomposição sazonal.

Após a identificação do modelo adequado à descrição de cada série temporal, podem-se obter as séries ajustadas de sazonalidade através do método *ad-hoc* do X-12-ARIMA ou através das técnicas de extracção de sinal do TRAMO-SEATS. Assinala-se que a ausência de fundamentação estatística do X-12-ARIMA limita significativamente a capacidade interventiva do analista, não só no próprio processo de ajustamento, mas também na realização de inferência estatística. Com efeito, este método utiliza um procedimento de fundamentação empírica baseado em regras *ad-hoc* que têm em consideração características comuns a um conjunto muito amplo de séries económicas. Pelo contrário, o TRAMO-SEATS, sendo baseado nas técnicas de extracção de sinal aplicadas ao modelo ARIMA, tem em conta as características próprias de cada série. Além disso, a fundamentação estatística deste último método possibilita a aplicação de testes de diagnóstico e a realização de inferência sobre os dados.

Para seleccionar de entre uma das duas metodologias o Banco de Portugal atendeu à qualidade do ajustamento sazonal e à minimização das revisões às séries ajustadas de sazonalidade.

Os testes efectuados no domínio da análise da qualidade do ajustamento sazonal confirmaram a qualidade de todas as séries obtidas por ambas as metodologias. Procedeu-se então, ao estudo das revisões às séries ajustadas de sazonalidade, com vista a seleccionar o método de decomposição sazonal adequado, tendo-se recorrido para o efeito, e por razões operacionais, ao estudo de um conjunto mais restrito de séries da Balança de Pagamentos, considerado mais relevante no domínio em análise.

O primeiro passo incluiu a estimação das referidas séries com o TRAMO-SEATS, considerando como conjunto de estimação o período de Janeiro de 1996 a Dezembro de 2003. Fixado o modelo para cada uma das séries, calcularam-se as previsões dos factores sazonais e da respectiva série ajustada de sazonalidade para Janeiro de 2004 a Janeiro de 2005. De seguida, considerou-se como conjunto de estimação o período de Janeiro de 1996 a Janeiro de 2004 e, para cada série, procedeu-se à reestimação dos parâmetros do respectivo modelo (fixado anteriormente). Calcularam-se as previsões para o período de Fevereiro de 2004 a Janeiro de 2005. O procedimento de acrescentar uma observação ao conjunto de estimação, reestimar os parâmetros e calcular novas previsões foi sendo aplicado sucessivamente até o conjunto de estimação coincidir com o período de Janeiro de 1996 a Dezembro de 2004.

Procedimento idêntico foi seguido aplicando o X-12-ARIMA aos modelos identificados pelo TRAMO-SEATS. Para cada um dos métodos, calcularam-se os valores percentuais da média e da média absoluta das diferenças:

- (i) entre a utilização de factores sazonais previstos e correntes, i.e., entre as previsões obtidas através dos factores sazonais previstos (previsões calculadas com informação até Dezembro de 2003) e as estimativas obtidas com toda a informação disponível até esse instante;
- (ii) entre as previsões obtidas através dos factores sazonais previstos (previsões calculadas com informação até Dezembro de 2003) e as estimativas calculadas após o conhecimento de toda a informação para esse ano;
- (iii) entre as estimativas obtidas através dos factores sazonais correntes e as efectuadas após o conhecimento de toda a informação para esse ano;

- (iv) entre as estimativas obtidas através dos factores sazonais correntes e as respectivas actualizações mensais resultantes da disponibilização de mais uma observação em cada mês¹⁹.

Os resultados registados revelaram que os métodos X-12-ARIMA e TRAMO-SEATS têm comportamentos médios semelhantes. No entanto, considerando como medida o valor máximo das revisões relativas ao ponto (iv), o método X-12-ARIMA apresentou um valor de revisões máximas muito superior ao do TRAMO-SEATS. Uma vez que a utilização de factores sazonais correntes produz, em geral, estimativas mais precisas dos dados ajustados de sazonalidade finais, aliado ao facto, referido anteriormente, de o X-12-ARIMA limitar a capacidade de intervenção do analista, quer no processo de ajustamento, quer na realização de inferência estatística, justifica-se a opção pela utilização do método TRAMO-SEATS para a decomposição sazonal das séries temporais.

¹⁹ Estes valores dizem respeito às revisões mensais no caso de se utilizar factores sazonais correntes.

Anexo B – Detalhes dos modelos utilizados no ajustamento sazonal da informação

Tabela B.1. Detalhe do modelo subjacente a cada série publicada

	Modelo ARIMA	Transformação	Correcção Média	Correcção Efeito Calendário	Presença de Efeito Páscoa	Número de Outliers
Bens						
Crédito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	6 Regressores	Sim (6 dias)	3
Débito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	1 Regressor	Não	1
Serviços						
Crédito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	6 Regressores	Não	1
Débito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	2 Regressores	Não	2
Transportes						
Crédito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	2 Regressores	Não	3
Débito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	6 Regressores	Não	4
Viagens e Turismo						
Crédito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	Não	Não	3
Débito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	1 Regressor	Não	0
Rendimentos						
Crédito	(0,1,1)(0,0,0) ^{a)}	Logarítmica	Não	2 Regressores	Não	2
Débito	(0,1,1)(0,1,1)	Logarítmica	Não	6 Regressores	Não	1
Transferências Correntes						
Crédito	(0,0,0)(0,1,1)	Logarítmica	Não	2 Regressores	Não	1
Débito	(1,1,1)(1,0,0)	Logarítmica	Não	Não	Não	0

a) Série sem flutuações sazonais estatisticamente significativas, mas com presença do efeito de calendário.

Tabela B.2. Identificação e caracterização dos *outliers* detectados nas séries publicadas

Identificação e caracterização dos <i>outliers</i> ^{b)}	
Bens	
Crédito	3 <i>outliers</i> : AO Ago1998, TC Mar2000 e LS Jan2001.
Débito	1 <i>outlier</i> : AO Dez2000.
Serviços	
Crédito	1 <i>outlier</i> : AO Jun2004.
Débito	2 <i>outliers</i> : AO Jan1998 e AO Set1999.
Transportes	
Crédito	3 <i>outliers</i> : AO Nov1997, TC Jan1999 e TC Dez1999.
Débito	4 <i>outliers</i> : TC Jan1999, AO Jul2002, AO Fev2005 e AO Ago2005.
Viagens e Turismo	
Crédito	3 <i>outliers</i> : LS Fev1996, TC Jun1998 e AO Jun2004.
Débito	0 <i>outliers</i> .
Rendimentos	
Crédito	2 <i>outliers</i> : TC Nov2001 e AO Mar2003.
Débito	1 <i>outlier</i> : LS Jan2002.
Transferências Correntes	
Crédito	1 <i>outlier</i> : AO Mai1999.
Débito	0 <i>outliers</i> .

^{b)} Notação: AO – *outlier* aditivo (*Additive Outlier*); LS – alteração de nível permanente (*Level Shift*); TC – alteração de nível transitória (*Temporary Change*); IO – *outlier* inovador (*Innovational Outlier*).

Anexo C - Quadro do Boletim Estatístico com
valores ajustados de sazonalidade

C.1.0.2 BALANÇAS CORRENTE E DE CAPITAL
Séries ajustadas de sazonalidade ⁽¹⁾

CURRENT AND CAPITAL ACCOUNTS
Seasonally adjusted series ⁽¹⁾

Fonte / Source: Banco de Portugal

10⁶ euros

	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	
	1	2	3	4	5	6	
1 Balança corrente e de capital	-1 037	-1 112	-870	-923	-1 157	-884	Current and capital accounts 1
2 Balança corrente	-1 077	-1 170	-1 052	-1 086	-1 190	-1 059	Current account 2
3 Crédito	4 469	4 483	4 477	4 521	4 543	4 681	Credit 3
4 Débito	5 546	5 652	5 529	5 607	5 733	5 741	Debit 4
5 Bens	-1 436	-1 409	-1 329	-1 388	-1 348	-1 350	Goods 5
6 Crédito	2 460	2 516	2 496	2 510	2 657	2 650	Credit 6
7 Débito	3 897	3 925	3 825	3 897	4 005	4 000	Debit 7
8 Serviços	336	352	332	334	316	396	Services 8
9 Crédito	1 003	1 036	1 020	1 010	1 029	1 086	Credit 9
10 Débito	666	684	687	676	714	690	Debit 10
dos quais:							of which:
11 Transportes	19	24	10	1	-39	26	Transportation 11
12 Crédito	210	215	202	195	197	224	Credit 12
13 Débito	191	191	192	194	236	198	Debit 13
14 Viagens e turismo	310	321	326	319	335	341	Travel 14
15 Crédito	507	527	531	519	536	538	Credit 15
16 Débito	197	206	204	200	201	198	Debit 16
17 Rendimentos	-203	-310	-270	-239	-300	-288	Income 17
18 Crédito ⁽²⁾	504	453	470	512	426	474	Credit ⁽²⁾ 18
19 Débito	707	764	740	751	726	762	Debit 19
20 Transferências correntes	226	198	214	207	142	182	Current transfers 20
21 Crédito	502	477	491	489	430	471	Credit 21
22 Débito	276	280	277	282	288	288	Debit 22
23 Balança de capital ⁽³⁾	40	58	183	164	33	175	Capital account ⁽³⁾ 23
24 Crédito	65	76	204	193	67	200	Credit 24
25 Débito	25	18	22	29	34	25	Debit 25

	1	2	3	4	5	6	
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	

(1) Vide Suplemento 4/2005 ao Boletim Estatístico. / Please refer to the Supplement 4/2005 to the Statistical Bulletin.

(2) Correção do efeito de dias úteis. / Working days effect adjustment.

(3) Devido à instabilidade na componente sazonal, mantiveram-se os valores originais. / Due to lack of stability in the seasonal component, the raw series were kept.

Referências

- Bell, W.R. e Hillmer, S.C. (1984) "Issues Involved with the Seasonal Adjustment of Economic Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics*, 2, 291-320
- Box, G.E.P. e Cox, D.R. (1964) "An analysis of transformations", *Journal of the Royal Statistical Society, Series B26*, 211-252
- Box, G.E.P. e Jenkins, G.M. (1970) *Time Series Analysis; Forecasting and Control*, Holden-Day, San Francisco
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. e Reinsel, G.C. (1994) *Time Series Analysis; Forecasting and Control* (3ª ed.), Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Burman, J.P. (1980) "Seasonal Adjustment by Signal Extraction", *Journal of the Royal Statistical Society A*, 143, 321-337
- Chen, C. e Liu L.M. (1993) "Joint estimation of model parameters and outlier effects in time series", *Journal of the American Statistical Association* 88, 284-297
- Chen, C. e Liu, L. (1993), "Joint Estimation of Model Parameters and Outliers Effects in Time Series", *Journal of the American Statistical Association*, 88, 284-297
- Dagum, E.B. (1988) *The X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method, Foundations and User's Manual*, Statistics Canada: Ottawa
- De Jong, P. e Penzer, J.R. (1998) "Diagnosing shocks in time series", *Journal of the American Statistical Association*, 93, 796-806
- Deutsch, S.J., Richards J.E. e Swain J.J. (1990) "Effects of a single outlier on ARMA identification", *Communications in Statistics, Theory and Method* 19, 2207-2227
- Dosse, J. e Planas, C. (1996) "Pre-adjustment in Seasonal Adjustment Methods: A Comparison of REGARMA & TRAMO", Eurostat, *Working Group Document D3/SA/07*
- Eurostat (2000) "Eurostat recommendations concerning seasonal adjustment policy, a report of the interim task force on seasonal adjustment", *Working Group Document*
- Findley, D.F., Monsell, B.C., Bell, W.R., Otto, M.C. e Chen, B.-C. (1998) "New capabilities and methods of the X-12-ARIMA seasonal-adjustment program (with discussion)", *Journal of Business and Economic Statistics*, 16, 127-177.

- Gómez, V. e Maravall, A. (1996) "Programs TRAMO and SEATS, Instructions for the User", Banco de España, *Working Paper* 9628
- Gómez, V. e Maravall, A. (1998) "Guide for using the program TRAMO and SEATS", Banco de España, *Working Paper* 9805
- Gómez, V. e Maravall, A. (2001) "Seasonal Adjustment and Signal Extraction in Economic Time Series", in D. Peña, G.C. Tiao e R.S. Tsay (eds.), *A Course in Time Series Analysis*, J. Wiley and Sons: New York, 201-246
- Hamilton, J.D. (1994) *Time series analysis*, Princeton University Press, Princeton
- Hannan, E.J. e Rissanen, J. (1982) "Recursive estimation of mixed autoregressive-moving average order", *Biometrika*, 69, 81-94
- Hillmer, S.C. e Tiao, G.C. (1982) "An ARIMA-Model Based Approach to Seasonal Adjustment", *Journal of the American Statistical Association*, 77, 63-70
- Hood C.C. (2002) "Comparison of Time Series Characteristics for Seasonal Adjustments from SEATS and X-12-ARIMA", *Proceedings of the American Statistical Association Joint Statistical Meetings - Business & Economic Statistics Section*, 1485-1489
- Hurvich, C.M. e Tsai, C.L. (1989) "Regression and Time Series Model Selection in Small Samples", *Biometrika*, 76, 297-307
- Ladiray, D. e Mazzi, G.-L. (2003) "Seasonal Adjustment of European aggregates: Direct versus Indirect Approach", in M. Manna and R. Peronaci (eds.), *Seasonal Adjustment*, Banco Central Europeu: Frankfurt am Main, Germany, 37-65
- Ljung, G.M. e Box, G.E.P. (1978) "On a measure of lack of fit in time series models", *Biometrika*, 65, 297-303
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. e Hyndman, R.J. (1998) *Forecasting: Methods and Applications* (3ª edição), Wiley
- Maravall, A. (2002) "An Application of TRAMO and SEATS: Automatic Procedure and Sectoral Aggregation. The Japanese Foreign Trade Series", Banco de España, *Working Paper* 02
- Maravall, A. e Pierce, D.A. (1987) "A Prototypical Seasonal Adjustment Model", *Journal of Time Series Analysis*, 8, 177-193
- Peña, D. (2001), "Outliers, Influential Observations and Missing Data", in D. Peña, G.C. Tiao e R.S. Tsay (eds.), *A Course in Time Series Analysis*, J. Wiley and Sons: New York, 136-170

Planas, C. (1997) "Applied Time Series Analysis: Modeling, Forecasting, Unobserved Components Analysis and the Wiener-Kolmogorov Filter", Eurostat, *Working Group Document*

Schwarz, G. (1978) "Estimating the Dimension of a Model", *Annals of Statistics*, 6, 461-464

Shiskin, J., Young, A. H. e Musgrave, J.C. (1967) "The X-11 variants of the Census method II seasonal adjustment program", *U.S. Bureau of the Census, Working Paper 15*

Tsay, R.S. (1986) "Time Series Model Specification in the Presence of Outliers", *Journal of the American Statistical Association*, 81, 132-141

LISTA DE SUPLEMENTOS AO BOLETIM ESTATÍSTICO

- 1/1998 Informação estatística sobre instituições financeiras não monetárias, Dezembro de 1998
- 2/1998 Investimento directo do exterior em Portugal: estatísticas de fluxos e *stocks* para o ano de 1996 e estimativas de *stocks* para 1997, Dezembro de 1998
- 1/1999 Nova apresentação das estatísticas da balança de pagamentos, Fevereiro/Março de 1999
- 2/1999 Informação estatística sobre fundos de investimento mobiliário (FIM), Dezembro de 1999
- 1/2000 Investimento directo de Portugal no exterior, Dezembro 2000
- 1/2001 “Balanço estatístico” e “Balanço contabilístico” das outras instituições financeiras monetárias, Agosto 2001
- 1/2005 Utilização da Central de Responsabilidades de Crédito no âmbito das Estatísticas Monetárias e Financeiras, Abril 2005
- 2/2005 Contas Nacionais Financeiras da Economia Portuguesa
Notas Metodológicas e Apresentação dos Resultados Estatísticos de 2000 a 2004, Junho 2005
- 3/2005 Contas Nacionais Financeiras da Economia Portuguesa
Estatísticas sobre Patrimónios Financeiros de 1999 a 2004, Novembro 2005
- 4/2005 Ajustamento Sazonal de Séries Estatísticas da Balança de Pagamentos, Novembro 2005