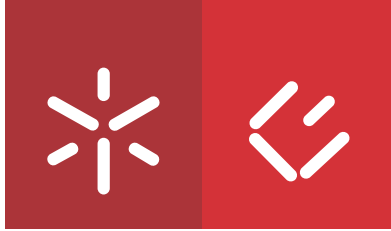


Universidade do Minho
Escola de Economia, Gestão e Ciência Política

Maria João Ferreira Faria

**Será que a Prevenção Vale o Investimento?
O caso da diabetes na Europa**



Universidade do Minho

Escola de Economia, Gestão e Ciência Política

Maria João Ferreira Faria

Será que a Prevenção Vale o Investimento? O caso da diabetes na Europa

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Economia Industrial e da Empresa

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Joana Daniela Ferreira Cima

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Resumo

Este estudo analisa a relação entre investimentos em prevenção e indicadores de saúde, com especial enfoque na redução dos Anos de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) devido à Diabetes tipo 2, no contexto europeu. Através de uma abordagem quantitativa, foram examinados dados de 28 países entre 2011 e 2023 utilizando técnicas avançadas de análise de *clusters* e modelos de regressão linear. No que toca aos modelos de regressão, as respostas indicam que um maior investimento em prevenção está diretamente associado a uma redução significativa dos AVPP no médio prazo, sendo este efeito mais pronunciado nos países que seguem o modelo de saúde *Beveridge*. Na prática, Portugal, apesar de seguir o modelo *Beveridge* e dos esforços na promoção da prevenção, apresenta desafios estruturais e limitações na alocação de recursos que impedem a redução mais expressiva dos AVPP.

Estas respostas reforçam a necessidade de repensar as políticas públicas e de priorizar um financiamento sustentável e eficiente da prevenção. Ao demonstrar que sistemas de saúde melhor estruturados conseguem transformar o investimento preventivo em ganhos tangíveis, este estudo constitui um alerta fundamental para os decisores políticos, sublinhando a urgência de estratégias mais robustas e direcionadas.

Palavras-chave:

Diabetes mellitus, Eficiência, Mortalidade evitável, Prevenção, Sistema Saúde

Is Prevention Worth the Investment? The Case of Diabetes in Europe

Abstract

This study analyzes the relationship between investments in health prevention and health indicators, with a special focus on the reduction of Potential Years of Life Lost (PYLL) due to Type 2 Diabetes in the European context. Using a quantitative approach, data from 28 countries between 2011 and 2023 were examined through advanced cluster analysis techniques and linear regression models.

Regarding the regression models, the findings indicate that greater investment in health prevention is directly associated with a significant reduction in PYLL in the medium term, with this effect being more pronounced in countries following the Beveridge healthcare model. In practice, Portugal, despite following the Beveridge model and making efforts to promote prevention, faces structural challenges and resource allocation limitations that hinder a more substantial reduction in PYLL.

These findings reinforce the need to rethink public policies and to prioritize sustainable and efficient financing of prevention. By demonstrating that better-structured health systems can transform preventive investment into tangible gains, this study serves as a fundamental alert for policymakers, underlining the urgency for more robust and targeted strategies.

Keywords:

Avoidable mortality, Diabetes mellitus, Efficiency, Health system, Prevention

Índice

1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura.....	4
3. Dados e Métodos	11
3.1. Dados e fonte de dados	11
3.2. Variável dependente.....	11
3.3. Variáveis independentes	12
3.4. Estatística descritiva.....	13
3.5. Metodologia	15
3.5.1. Análise de <i>clusters</i>	15
3.5.2. Modelo de regressão	17
4. Resultados	21
4.1. Análise de <i>clusters</i>	21
4.2. Modelo de regressão.....	26
5. Análise e discussão dos resultados	29
6. Conclusão	32
Referências	33

Índice de tabelas

Tabela 1: Políticas governamentais preventivas aplicadas na Europa (WHO Regional Office for Europe, 2015)	6
Tabela 2: Estatísticas descritivas da variável dependente arredondada às duas casas decimais	12
Tabela 3: Variáveis independentes	12
Tabela 4: - Estatísticas descritivas das variáveis independentes arredondada às duas casas decimais	14
Tabela 5: Variáveis independentes – relação esperada	18

Tabela 6: Grupos temporais	18
Tabela 7: Variável Sistema de Saúde	19
Tabela 8: Análise de Clusters.....	23
Tabela 9: Estatística descritiva por cluster	24
Tabela 10: Dados Portugal 2019	25
Tabela 11: Regressão linear – modelo de médio prazo.....	26
Tabela 12: Regressão linear – modelo de médio com interação	27

Índice de figuras

Figura 1: Despesa em prevenção em proporção da despesa corrente com saúde, 2019 (eurostat, s.d.)	1
Figura 2: Despesa em saúde em percentagem do PIB	2
Figura 3: Despesa em prevenção em percentagem do PIB	2
Figura 4: Dendrograma – países.....	21
Figura 5: Modelo do Cotovelo por Clustering hierárquico	21
Figura 6: Análise da silhueta – método de ward por Clustering Hierárquico	22
Figura 7: Modelo do Cotovelo por K-means.....	22
Figura 8: Gráfico da silhueta por K-means	23
Figura 9: Efeitos marginais do sistema de saúde em despesa de prevenção	28

1. Introdução

O diabetes tipo 2 tem se tornado uma das maiores preocupações de saúde pública global, com implicações significativas para a saúde dos indivíduos e para os sistemas de saúde dos países. A Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta que a diabetes é responsável por uma alta taxa de morbidade e mortalidade mundial, além de custos elevados com tratamentos e cuidados. Nesse contexto, a prevenção da diabetes apresenta-se como uma estratégia essencial para reduzir a incidência da doença e minimizar os impactos, especialmente em ambientes de risco (World Health Organization, n.d.).

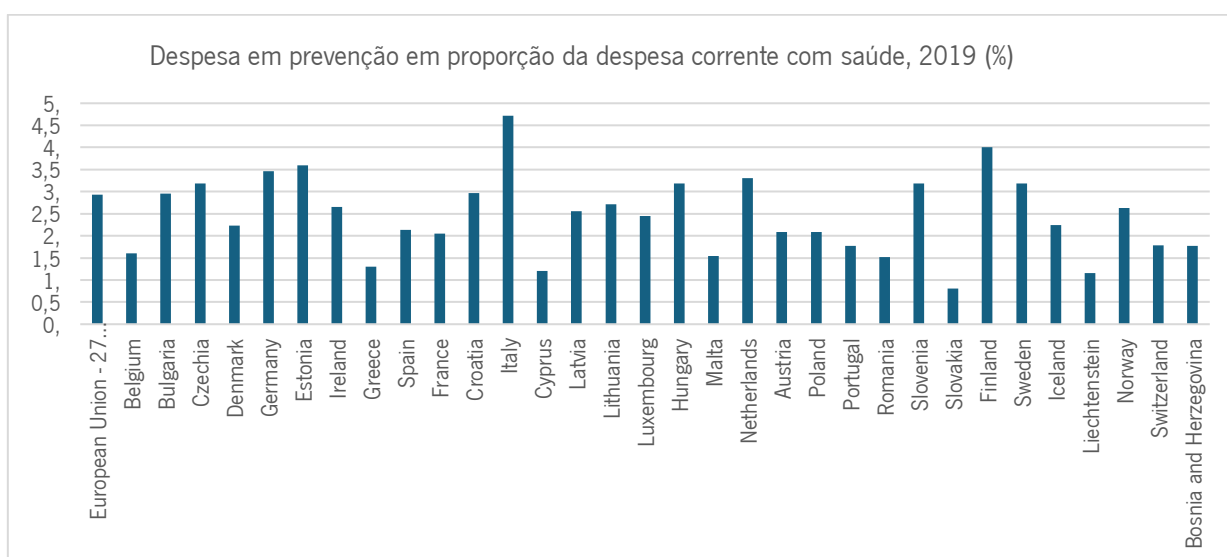


Figura 1: Despesa em prevenção em proporção da despesa corrente com saúde, 2019 (eurostat, s.d.)

No panorama da União Europeia, quando observamos os valores antes da pandemia de COVID-19, de forma aos mesmos não serem influenciados, percebemos que a Itália despendia de 4.72% do total de despesa em saúde em prevenção, seguida da Finlândia (4%) e da Alemanha (3.6%). Por outro lado, o país que apresentava um valor mais baixo era a Eslováquia com 0.81%. Estes valores tiveram uma grande alteração nos seguintes anos, sendo que a média da União Europeia passou de 2.93% em 2019 para 6.06% em 2021.

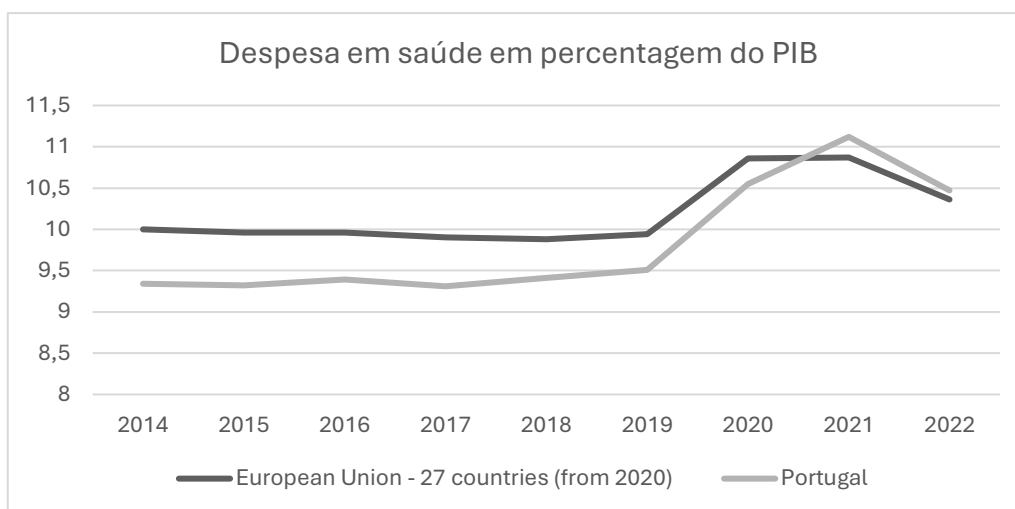


Figura 2: Despesa em saúde em percentagem do PIB

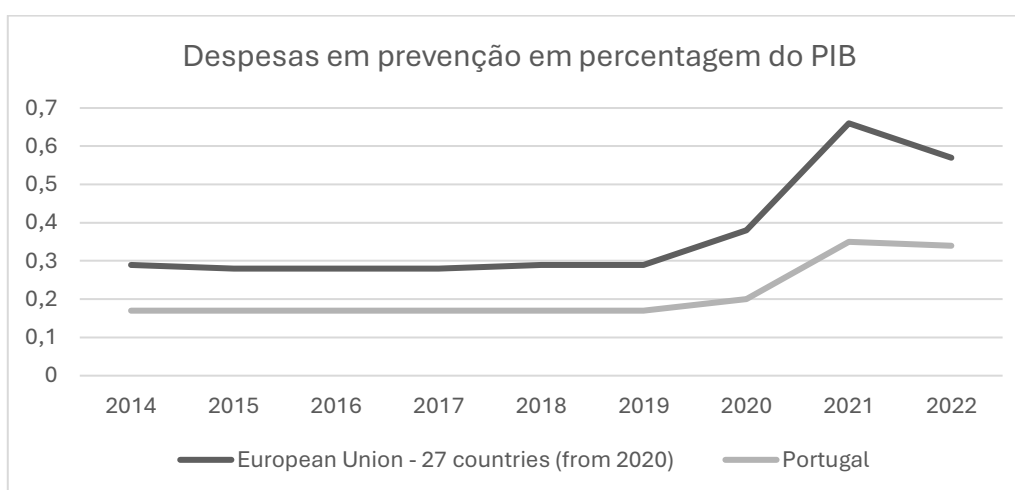


Figura 3: Despesa em prevenção em percentagem do PIB

Ao analisarmos a evolução dos valores dos gastos em saúde e gastos em prevenção, em percentagem do PIB, na União Europeia e em Portugal, observou-se que a despesa total em saúde representa uma parte substancial do PIB, mas o investimento em prevenção é uma parcela menor desse total. Segundo a EUROSTAT, em 2022, a quarta maior parcela foi a despesa com cuidados preventivos, que apresentou, na União Europeia, uma média de 5,7% das despesas com saúde. No entanto, ao analisar a evolução dos dados entre 2020 e 2022, destaca-se um aumento significativo da despesa em prevenção em 2021, seguindo-se de uma ligeira redução em 2022. Esta tendência está associada à pandemia de COVID-19, que exigiu um reforço excecional nas medidas de saúde pública, nomeadamente através da realização de testes em massa, rastreio de contactos, campanhas de vacinação e outras ações de prevenção. Ao longo do tempo, a União Europeia alocou mais recursos à prevenção em comparação com Portugal que, apesar do aumento tanto na despesa em saúde quanto no investimento em prevenção (especial após 2020), ainda apresenta valores relativamente baixos.

Apesar destes valores, estudos demonstram que políticas públicas focadas em prevenção podem reduzir a carga associada à diabetes e melhorar os indicadores de saúde.

A literatura científica destaca fatores de risco como obesidade, sedentarismo, alimentação elétrica e predisposição genética como determinantes para o desenvolvimento do diabetes. No entanto, estratégias de educação para a saúde, aumento do acesso a cuidados médicos e promoção de hábitos saudáveis são apontes como importantes para a prevenção. Por outro lado, poucos estudos examinam o impacto real das políticas preventivas, especialmente tendo em consideração os diferentes contextos de sistemas de saúde e as variáveis socioeconómicas.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar o impacto da prevenção da diabetes nos Anos de Vida Potencialmente Perdidos por diabetes tipo 2, tendo em consideração as diferenças entre países, os efeitos dos sistemas de saúde e das políticas preventivas, fazendo face às lacunas da literatura e contribuindo para o enriquecimento da mesma.

Os resultados fornecem orientações importantes para os formuladores de políticas públicas, ajudando a melhorar os investimentos na prevenção e a saúde da população, especialmente em relação à diabetes.

No próximo capítulo, realiza-se uma revisão da literatura, onde são abordados os conceitos fundamentais relacionados com saúde pública, impactos económicos da prevenção e desafios associados à medição do retorno do investimento preventivo, com especial foco na diabetes tipo 2. O terceiro capítulo descreve os dados utilizados, as respetivas fontes, e os métodos econométricos adotados para responder às questões de investigação, nomeadamente através de uma análise de *clusters* e modelos de regressão linear. O quarto capítulo, apresentam-se os principais resultados empíricos e no quinto procede-se à sua análise crítica e discussão à luz da literatura existente. Por fim, no sexto capítulo, são apresentadas as conclusões, implicações para políticas públicas e sugestões para futuras investigações.

2. Revisão de literatura

A Saúde Pública pode ser definida como “a ciência e a arte de prevenir doenças, prolongar a vida e promover a saúde por meio de esforços organizados e escolhas informadas da sociedade, organizações públicas e privadas, comunidades e indivíduos” (Tripathy, 2015).

Dessa forma, os programas e serviços de saúde pública tem o foco na prevenção de doenças e na promoção, vigilância e proteção da saúde, com o objetivo de atrasar a morte e evitar mortalidade (World Health Organization, 2014).

Existem evidências da relação entre gastos em saúde pública e redução da taxa de mortalidade (Gallet & Doucouliagos, 2017). No entanto, poucos estudos estabelecem de forma indiscutível esta relação, pois existe uma dificuldade analítica a medir a sua causa-efeito. Esta dificuldade em demonstrar, na prática, o retorno do investimento em saúde, pode ser um dos principais entraves na sua realização (Nogueira et al., 2022).

As despesas em saúde pública são usualmente descritas como baixas e insuficientes, principalmente quando analisamos o período pós COVID-19 (Himmelstein & Woolhandler, 2016) (MAANI & GALEA, 2020).

Este registo alinha-se com algumas evidências que mostram que várias interações em saúde pública não são custo-efetivas (Masters et al., 2017), como é exemplo o Reino Unido, onde estimativas que avaliam o National Institute for Health and Care Excellence (NICE) sugerem que de um quarto a um terço das intervenções em saúde pública não são custo-efetivas (Owen & Fischer, 2019).

Todavia, nem sempre os cortes orçamentais são fundamentados e baseados nessas evidências, em contrapartida, são encarados como uma salvaguarda de dinheiro que será encaminhado para gastos de tratamento (Guyon & Perreault, 2016) (Jacques et al., 2023). Isto acontece, pois, em situações de restrição orçamental, tende-se a privilegiar o investimento em tratamentos em detrimento da manutenção e do reforço de programas de saúde pública, com base na premissa de que estes últimos não geram resultados imediatos. Em contrapartida, uma maior fatia dos gastos em saúde preventiva está associada a um melhor desempenho económico (Wang, 2018). Ammi et al. (2024), cita que reduzir gastos em saúde pública com base na premissa de que não têm benefícios mensuráveis imediatos pode prejudicar os resultados de saúde da população no longo prazo.

Na retórica pública, é comumente questionado se a prevenção economiza dinheiro. Newhouse (2021) afirma que este teste é muito restrito, uma vez que omite potenciais benefícios futuros de saúde e produtividade. O autor justifica-se afirmando que apenas uma minoria de medidas clínicas preventivas pode economizar dinheiro no sentido restrito de reduzir gastos futuros com assistência médica, mas muitas valem o gasto quando levamos ganhos esperados de saúde e produtividade em consideração.

Assim sendo, no decorrer da estimação do valor dos gastos com saúde pública é importante ter em consideração que os programas e serviços são caracterizados por exigirem custos iniciais que só produzem efeito na saúde da população posteriormente (Public Health Agency of Canada, n.d.). Litvak et al. (2020) e Lomazzi (2016), acrescentam que atividades relacionadas com a vigilância, monitorização e controlo de surtos, promoção de estilo de vida saudável, redução de comportamentos de risco e controlo de segurança de alimentos e água podem ajudar a promover a saúde da população, mas estes potenciais benefícios para a saúde da população tendem a demorar algum tempo a materializar-se.

A tabela 1 sintetiza alguns aspetos de políticas governamentais preventivas aplicadas na Europa entre 2011 e 2015.

Pais	Imposto	Objetivo	Impacto no consumo/saúde	Situação atual
Dinamarca (2011)	Imposto sobre a gordura	Arrecadar receitas adicionais para reduzir a carga fiscal e o consumo de gorduras saturadas.	A análise econométrica sugere que, no curto prazo, o consumo de alguns produtos sujeitos a imposto desceu 10% a 15%.	Abandonado
Finlândia (2010)	Imposto sobre doces, gelados e refrigerantes	Produzir receitas para o governo central.	Foi reportada uma redução no consumo de doces e refrigerantes em 2011 e 2014, mas não houve uma avaliação formal para inferir causalidade.	Ativo
Hungria (2011)	Imposto sobre os produtos de	Promover um consumo mais saudável e incentivar a reformulação dos	A redução do consumo e reformulação de produtos foi observada. Inquéritos e estimativas	Ativo

Pais	Imposto	Objetivo	Impacto no consumo/saúde	Situação atual
	saúde pública	produtos, bem como produzir receitas para as finanças do governo, sendo as receitas fiscais alocadas ao sistema de saúde.	populacionais indicam uma diminuição do consumo de nutrientes de interesse para a saúde pública.	
França (2011)	Imposto sobre bebidas não alcoólicas com adição de açúcar ou adoçantes	Angariar receitas, mas observou-se o alinhamento com o combate ao excesso de peso e obesidade entre crianças e adolescentes.	Após anos de aumento das vendas, registou-se uma queda imediata nas vendas destes produtos após a introdução do imposto. A modelação econométrica previu uma queda devido ao imposto.	Ativo

Tabela 1: Políticas governamentais preventivas aplicadas na Europa (WHO Regional Office for Europe, 2015)

Estes dados foram retirados do relatório *“Using Price Policies to Promote Healthier Diets”* e demonstram que a implementação de políticas fiscais externas à promoção de dietas saudáveis tem mostrado resultados positivos, não apenas no longo prazo, sendo que produziram influência sobre o comportamento de compra dos consumidores e reduziram a incidência de doenças associadas ao consumo excessivo de açúcar, gorduras saturadas e outros componentes específicos. Por outras palavras, o relatório demonstra que a implementação de medidas fiscais produz resultado na mudança de comportamentos de compra dos consumidores e, consequentemente, na saúde dos mesmos, em diversos países europeus.

O caso da diabetes:

O raciocínio económico sugere que uma intervenção, por parte do governo, na área da saúde é justificada sempre que há falhas de mercado que impedem o fornecimento adequado de bens e serviços essenciais.

No caso da prevenção de doenças crónicas, como a diabetes e as doenças cardiovasculares, segundo Marc Suhrcke et al. (2007), existem pelo menos três principais falhas de mercado que justificam uma abordagem mais ativa do Estado, sendo elas as preferências inconsistentes no

tempo, uma vez que os indivíduos muitas vezes dão prioridade ao prazer instantâneo em detrimento do bem-estar a longo prazo; os desvios da racionalidade, particularmente em jovens, pois os indivíduos tomam decisões racionais para maximizar a utilidade esperada, no entanto, é reconhecido que os jovens frequentemente fazem escolhas que podem não ser as melhores a longo prazo, mesmo quando informados sobre as consequências a longo prazo; e a informação imperfeita.

O caso da diabetes é um caso interessante para focar pois tem um impacto crescente e os tratamentos no longo prazo são custosos, o que leva a prevenção a assumir uma importância particular.

A diabetes é uma doença metabólica crónica caracterizada por níveis elevados de glicose no sangue, que provocam danos graves no coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos, ao longo do tempo. Existem dois tipos de diabetes: diabetes tipo 2, que será o foco do estudo e ocorre geralmente em adultos, quando o corpo se torna resistente à insulina ou não produz insulina suficiente; e a diabetes tipo 1, conhecida como diabetes juvenil ou diabetes dependente de insulina, que é uma condição crónica na qual o pâncreas produz pouca ou nenhuma insulina por si só (World Health Organization, n.d.).

Em Portugal, nos últimos anos, tem-se registado um aumento da prevalência da diabetes, com dados que indicam uma passagem de 13,7% em 2019 para 14,1% em 2021, na população entre os 20 e os 79 anos. Dessa forma, em 2021 estima-se que haviam 1,1 milhões de portugueses neste grupo etário com diabetes, sendo que apenas 56% destes indivíduos tinham sido diagnosticados (Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, n.d.).

Para além do impacto humano, a carga económica também tem vindo a aumentar, com custos diretos estimados entre 1200 e 1400 milhões de euros em 2019 e entre 1400 e 1700 milhões de euros em 2021.

Observando a tendência global, é notório que segue o mesmo padrão, estimando-se que a diabetes afete um em cada dez adultos e seja responsável por 11,5% dos gastos de saúde e 6,7 milhões de mortes, em 2021.

Conforme o IDF Diabetes Atlas 10th Edition (2021), as causas da diabetes tipo 2 não são completamente compreendidas, mas há uma forte ligação com o excesso de peso e obesidade, aumento da idade, etnia e histórico familiar. No entanto, a diagnóstico precoce traduz-se em resultados benéficos uma vez que torna o tratamento mais eficaz e consequente aumenta o número de anos de vida.

Como se trata de uma doença crónica, não há, há data de hoje, uma cura para a diabetes tipo 2, devendo o tratamento ser contínuo ao longo da vida.

Segundo o Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes 2023, o “primeiro passo no tratamento da Diabetes tipo 2 é o mais importante e implica uma adaptação naquilo que se come e quando se come e na atividade física que se efetua diariamente. Muitas vezes, este primeiro passo, com a eventual perda de peso se este for excessivo, é o suficiente para manter a Diabetes controlada.”.

No entanto, quando esta mudança não é possível ou suficiente para controlar a diabetes, é necessário fazer tratamento com comprimidos e, em certos casos, utilizar insulina. É ainda comum a necessidade de utilização de medicamentos para controlar o colesterol e a pressão arterial. Normalmente, a insulino-terapia reserva-se apenas para os casos de diabetes tipo 2 mais avançados, que já não respondem à medicação.

Quando a doença já provocou complicações mais graves, são necessárias abordagens mais complexas como diálise para insuficiência renal ou cirurgia cardiovascular (Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, n.d.).

Uma série de estudos indicam que a prevenção passa pela intervenção no estilo de vida, sendo que encaram esta medida como um investimento que provoca o aumento da saúde e impacta significativamente a capacidade de trabalho e os custos médicos de longo prazo.

A meta-análise de Yamaoka & Tango (2005) mostrou que a educação sobre estilo de vida reduz a incidência de diabetes em indivíduos de alto risco em até 50%, evidenciando a eficácia das intervenções preventivas. No mesmo seguimento, o artigo Tuomilehto et al. (2001) demonstra uma redução de 58% na incidência de diabetes tipo 2 através de uma mudança no estilo de vida, como são exemplos melhoria na dieta e aumento da atividade física.

Além disso, a análise de custo-benefício de Al-Omar et al. (2024) destacou que intervenção em indivíduos com pré-diabetes são eficazes e proporcionam uma melhoria económica significativa em comparação com a inação.

Por fim, uma revisão sistemática e meta-análise de Uusitupa et al. (2019) veio reforçar a ideia de que as intervenções no estilo de vida são eficazes na prevenção da diabetes tipo 2, com uma redução de risco de 53% para os participantes das intervenções, o que suporta a ideia de que estratégias preventivas podem ser sustentadas ao longo do tempo para prevenir a doença e as eventuais complicações posteriores.

Não obstante, uma das grandes questões relacionadas a este tema é se o alargamento de programas direcionados de mudança de estilo de vida será eficaz no combate à epidemia de diabetes tipo 2. As dúvidas decorrem da logística, do custo dos programas e da eficácia diluída dos mesmos quando são implementados no mundo real (Gregg & Holman, 2023).

Segundo Green et al. (2012), a implementação de um programa de prevenção contra a diabetes, na saúde pública, enfrenta muitos desafios como a falta de adaptação às diferentes realidades e necessidades dos sistemas de saúde, enquanto garantem a sustentabilidade financeira. No entanto, estes também afirmam que as oportunidades são promissoras, com potencial para integrar cuidados primários e estratégias de saúde pública, de forma a promover uma abordagem mais holística e preventiva. O sucesso do programa e do combate à diabetes depende da colaboração entre várias partes interessadas, incluindo governos, profissionais de saúde e comunidades, para criar um ambiente favorável à adoção de hábitos de vida saudáveis e à prevenção da diabetes tipo 2.

Em complemento Green et al. (2012), analisaram alguns ensaios clínicos randomizados, aplicado em diversos países como ao EUA, Finlândia, China, Índia, Japão, Itália e Suécia, e enfatizaram a importância da aplicação das evidências dos ensaios nas práticas de saúde pública. Destacaram também a necessidade de estratégias abrangentes e integrativas que vão além da mudança de comportamento individual, realçando a importância de políticas públicas, mudanças ambientais e abordagens comunitárias na prevenção da diabetes tipo 2.

Um estudo de (Schwartz et al., 2014), que analisou o impacto económico sustentado de um programa de prevenção de doenças entre 2002 e 2009 indicou que os participantes tiveram custos totais de assistência médica significativamente menores, além de menor taxa de internamentos hospitalares, quando comparados aos não participantes. O retorno positivo sobre o investimento foi evidenciado todos os anos e totalizou um impacto financeiro positivo de US\$ 6 milhões.

Outros estudos destacam que medidas preventivas, como mudanças no estilo de vida, medidas de saúde pública e programas de triagem, representam um uso eficiente de recursos, no entanto, o custo-benefício dessas intervenções muitas vezes não é totalmente captado nas análises económicas, pois benefícios intangíveis, como a redução da dor e do sofrimento, são difíceis de medir (Scheffler & Paringer, 1980).

A preferência social e política entre prevenção e tratamento também é um fator relevante. Pesquisas indicam que a disposição a pagar pelo tratamento é significativamente superior à

disposição para prevenção, devido à percepção de urgência associada ao tratamento de doenças já manifestadas (Corso et al., 2002). No entanto, outros estudos indicam que, quando a população é incentivada a considerar comparações diretas, a procura por prevenção supera a do tratamento (Rheinberger et al., 2016).

Assim, a literatura sugere que a alocação eficiente de recursos deve equilibrar estratégias de prevenção e tratamento que levem em consideração não apenas os custos diretos, mas também os impactos indiretos e intangíveis da diabetes no sistema económico e social (Meertens et al., 2013).

Apesar da extensa literatura sobre a importância da prevenção no controlo de doenças crónicas como o diabetes tipo 2, no melhor do meu conhecimento, nenhum estudo analisa de forma empírica como a relação entre maiores gastos em prevenção e os resultados em saúde variam consoante o sistema de saúde do país. Grande parte dos trabalhos apenas se concentram nos benefícios no longo prazo, não identificando de forma clara os benefícios dessas políticas em períodos mais curtos.

Um Estudo realizado no Canadá, que serviu de base para esta investigação, apresentou resultados que mostraram que um aumento nos gastos com saúde pública correlaciona-se com uma diminuição na mortalidade por causas evitáveis no longo prazo. No curto prazo, os coeficientes relativos a gastos com saúde pública geralmente não são significativos (Amami et al., 2024).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar se os investimentos em prevenção estão associados a melhorias nos indicadores de saúde, nomeadamente na redução dos Anos de Vida Potencialmente Perdidos pela Diabetes tipo 2. O estudo foca-se em períodos temporais mais curtos (médio prazo), devido a restrições de dados, e pretende compreender como o tipo de sistema de saúde (ie. *Beveridgiano* e *Bismarckiano*) afeta a eficácia desses investimentos.

3. Dados e Métodos

Segundo Lakatos & Marconi (2017) o "Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detetando erros e auxiliando as decisões do cientista."

O início do processo de investigação dá-se aquando da colocação de uma ou mais questões a responder, sendo necessário que a escolha da metodologia tenha como base a natureza dos fenómenos, objeto da pesquisa, recursos financeiros, entre outros Lakatos & Marconi (2017).

Neste estudo, as questões a responder são:

H1: Os gastos em prevenção estão relacionados com melhores resultados em saúde?

H2: O sistema de saúde adotado pelos países tem impacto nos efeitos dos investimentos em prevenção?

H3: Os diferentes níveis de desenvolvimento e estruturas de saúde produzem impacto no retorno dos investimentos em prevenção?

Para obter respostas, recorreu-se a análises econométricas, de forma a capturar a variação entre os países ao longo do tempo e controlar os efeitos individuais (por país) e temporais (por ano).

3.1. Dados e fonte de dados

Este estudo abrange 28 países no período de 2011 a 2023, sendo que os países analisados são: Áustria, Bélgica, Bulgária, Croácia, Dinamarca, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Países Baixos, Noruega, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Suécia, Suíça e Reino Unido.

O conjunto de dados longitudinais utilizado foi construído através da junção de um grupo de dados disponíveis publicamente sobre mortalidade, gastos de saúde e informações socioeconómicas. Todos foram retirados dos sites PORDATA, WDB e EUROSTAT. Foi também criada uma variável binária para identificar os sistemas de saúde adotados pelos países com base na informação de Van der Zee & Kroneman (2007).

3.2. Variável dependente

A variável dependente deste estudo é os "Anos de Vida Potencialmente Perdidos por Diabetes Mellitus" (AVPP) e foi utilizada para medir o impacto da prevenção na mortalidade causada pela doença. De acordo com a OCDE, esta é uma "medida sumária da mortalidade prematura que

fornece uma forma explícita de ponderar as mortes ocorridas em idades mais jovens e que são, a priori, evitáveis. O cálculo dos AVPP envolve somar as mortes ocorridas em cada idade e multiplicar isso pelo número de anos restantes para viver até um limite de idade selecionado.”

Variável	OBS	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
AVPP	256	4.709	1.855	2.695	10.619

Tabela 2: Estatísticas descritivas da variável dependente arredondada às duas casas decimais

Esta variável apresentou uma grande diferença entre o valor mínimo e máximo, o que sugere uma dispersão significativa entre os países analisados. Esta análise é reiterada pelo desvio-padrão que apresentava um valor relativamente alto em comparação com a média, o que sugere os dados estão bastante espalhados.

As restantes variáveis foram consideradas tendo em conta a literatura, que nos indica que rendimento, idade, estrutura populacional e oferta e procura de saúde podem influenciar o resultado.

3.3. Variáveis independentes

A tabela 3 apresenta as variáveis independentes, o nome que adotam e as respetivas fontes:

Variável	Nome adotado	Fonte de dados
Abandono precoce da educação e formação	APE	Eurostat
Despesa saúde em prevenção per capita (milhares de €)	DP	Eurostat
Necessidades não satisfeitas auto-reportadas (%)	CNA	Eurostat
Médicos por 100 mil habitantes	M100	PORDATA
PIB Per capita, PPP (\$ internacionais correntes)	PIB	WDB
Pessoas em risco de pobreza ou exclusão social (%)	RP	Eurostat
Despesas em saúde pagas diretamente (PPP, €)	OOP	WDB
Proporção da população com 65 anos ou mais (%)	EP	Eurostat
Sistema de saúde	SS	Zee & Kroneman

Tabela 3: Variáveis independentes

A principal variável independente de interesse é Despesa saúde em prevenção e traduz a disponibilidade do país para gastar no ramo específico da prevenção, por habitante. É importante referir que, quando falamos de despesas de saúde em prevenção, a diabetes é reconhecida

globalmente como uma das principais áreas de investimento em prevenção dentro das doenças crónicas não transmissíveis, por causa da elevada prevalência e dos altos custos de tratamento. Tanto a Organização Mundial de Saúde quanto a IDF e a OCDE apontam que, em muitos países, uma fatia significativa dos recursos se concentra em ações contra o diabetes e a obesidade, dada a eficácia dessas intervenções na redução de custos futuros.

No que toca às restantes variáveis, temos o Abandono precoce da educação e formação que é definido como indivíduos com idades entre os 18 e os 24 anos que concluíram, no máximo, o ensino secundário inferior e não estavam em educação ou formação complementar durante as quatro semanas anteriores ao inquérito à força de trabalho (LFS). Esta pretende capturar o nível de educação da sociedade.

Ainda no contexto dos cuidados de saúde, temos a variáveis Médicos por 100 mil habitantes e necessidades não satisfeitas auto-reportadas de exame médico e cuidados, que traduzem a oferta e procura de serviços de saúde, respetivamente.

Quando falamos em rendimentos e dotação disponível pelas famílias para o tratamento ou prevenção, são apresentadas as variáveis PIB Per capita (expresso em dólares internacionais correntes, ajustado pela Paridade do Poder de Compra — o que permite comparações mais justas entre países ao considerar diferenças de preços e custo de vida), Pessoas em risco de pobreza ou exclusão social e Despesas em saúde pagas diretamente (traduz o gasto médio por pessoa, expresso em euros, ajustado pelo poder de compra e fixado a preços de 2015).

Por fim, incluímos a variável a Proporção da população com 65 anos com intensão de medir a estrutura populacional e controlar tendências demográficas.

3.4. Estatística descritiva

Para compreender as características das variáveis selecionadas, recorreu-se a uma análise de estatística descritiva. Esta abordagem permite resumir e explorar os dados através de medidas como média, desvio padrão, valores mínimos e máximos, o que facilita a identificação de dispersões e padrões preliminares. Este método é fundamental para entender a distribuição dos dados e avaliar possíveis desigualdades entre os países estudados, servindo de base para as etapas seguintes da análise.

A tabela 4 apresenta a estatística descritiva das variáveis supracitadas.

Variável	OBS	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
APE	333	9.705	4.481	2.100	26.30
PIB	351	48.323	22.699	15.747	146.457

Variável	OBS	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
M100	247	375.9	84.14	223.4	629.2
CNA	355	3.161	3.265	0	16.40
EP	360	18.56	2.587	11.50	24
RP	243	21.63	6.241	11.30	46
OOP	303	496.6	160.4	225.3	1.140
DP	273	0.106	0.0985	0.00442	0.575

Tabela 4: - Estatísticas descritivas das variáveis independentes arredondada às duas casas decimais

A estatística descritiva revelou uma grande variação nas variáveis utilizadas entre os diversos países, o que indica a presença de desigualdades significativas no contexto socioeconómico e de saúde.

A percentagem de abandono precoce da educação e formação apresentou uma média de 9.7%, mas com uma dispersão específica entre os países, variando de 2.1% a 26.3%, o que sugere que alguns países enfrentam desafios mais graves em relação ao abandono escolar.

O PIB per capita, com uma média de 48.3\$, também apresentou grandes diferenças, com valores que variam de 15.7\$ a 146.5\$, o que reflete uma desigualdade económica substancial entre os países do estudo.

O risco de pobreza tinha uma variação consideravelmente, com uma média de 21.6%.

A quantidade de médicos por 100 mil habitantes tinha uma média de 375.9, mas também apresentava uma grande variação, com alguns países com uma concentração muito maior de médicos, enquanto outros apresentam números muito baixos.

No que diz respeito às necessidades não satisfeitas auto-reportadas a média era de 3.2%, mas o valor máximo de 16.4%. Isto sugere que alguns países enfrentam lacunas significativas nos cuidados prestados à população.

As despesas de saúde pagas diretamente pelos cidadãos (out-of-pocket) mostraram uma média de 496.6€, com uma grande dispersão entre os países, o que pode indicar uma desigualdade no acesso a cuidados de saúde financiados pelo governo.

O gasto em prevenção per capita apresentou um valor máximo de 575€ por pessoas e mínimo de 4.42€ sendo, em média 106€, o que reflete a falta de investimentos em ações preventivas na área da saúde em muitos países.

Por fim, a estrutura populacional, por sua vez, teve uma distribuição mais equilibrada, com uma média de 18.56%, refletindo uma variação moderada entre os países.

Estes dados evidenciaram desigualdades substanciais nas condições socioeconómicas e de saúde entre os países, com implicações para políticas públicas, especialmente no que diz respeito ao acesso a cuidados de saúde e à educação.

3.5. Metodologia

Dada a heterogeneidade entre os países analisados, optou-se por uma análise de *clusters* para segmentar os países em grupos mais homogêneos. Esta técnica permite identificar padrões ocultos nos dados, agrupando as observações com base em semelhanças nas variáveis selecionadas.

Para examinar o impacto dos gastos em prevenção nos AVPP, aplicaram-se modelos de regressão linear. Esta abordagem foi escolhida porque permite capturar tanto a variação entre os países quanto ao longo do tempo, tendo em conta os efeitos específicos de cada unidade.

A análise subdivide-se em dois modelos. O primeiro tinha como objetivo observar os efeitos das variáveis independentes no médio prazo, baseada no modelo de Distributed Lag (DL), que capta impactos desfasados das variáveis explicativas. No segundo, acrescentou-se uma variável de interação entre gastos em prevenção e uma variável binária que diferencia os países tendo em conta os sistemas de saúde: *Beveridge* e *Bismarck*¹. A inclusão desta variável de interação permite explorar se a eficácia da despesa em prevenção varia conforme o modelo de sistema de saúde adotado, o que possibilita realizar uma análise mais robusta da realidade dos diferentes países.

Assim, esta metodologia, fundamentada em técnicas amplamente reconhecidas, proporciona uma base sólida para explorar as relações entre gastos em prevenção, sistemas de saúde e os AVPP, respeitando a complexidade e a diversidade dos contextos analisados.

3.5.1. Análise de *clusters*

Tendo em conta o panorama revelado pela estatística descritiva, tornou-se evidente que os países incluídos no estudo apresentam realidades bastante distintas. Essas diferenças sugerem que uma análise global pode mascarar padrões importantes que só se tornam visíveis quando os países são agrupados de acordo com características semelhantes.

¹ O sistema *Beveridge* é financiado por meio de impostos gerais e a responsabilidade pelo orçamento está nas mãos do Ministério da Saúde, o sistema *Bismarck* é financiado através de prémios e tem menos influência do estado, sendo mais pluralista, com uma forte influência dos prestadores de cuidados de saúde e das seguradoras (sociais). De notar que, apesar de seguirem linhas orientadoras semelhantes, os sistemas de saúde dentro de cada modelo apresentam diferenças relevantes na sua estrutura e funcionamento. (Böhm et al., 2013)

Assim, a análise por *clusters* surgiu como uma abordagem metodológica adequada para segmentar os países em grupos mais homogêneos, permitindo identificar perfis distintos de sistemas de saúde e contextos socioeconômicos. Ao agrupar países com características comparáveis — como níveis semelhantes de PIB per capita, risco de pobreza, abandono escolar, acesso a médicos e investimentos em prevenção — tornou-se possível compreender melhor as dinâmicas que influenciam AVPP em cada realidade específica.

Esta análise concentrou-se exclusivamente nos dados do ano de 2019 devido a dois fatores principais. Em primeiro lugar, optou-se por um ano com menor incidência de valores em falta, garantindo uma base de dados mais completa e representativa. Em segundo lugar, tentou-se escolher o ano mais recente, mas evitou-se a escolha de anos impactados pela pandemia de COVID-19, cujos efeitos poderiam distorcer as conclusões, dada a perturbação significativa que a crise sanitária causou nos sistemas de saúde e nas variações socioeconômicas verificadas.

A escolha de um período de apenas um ano também se justifica pela presença de diversas quebras de série ao longo do tempo, o que poderia introduzir inconsistências na análise longitudinal e comprometer a fiabilidade dos agrupamentos. Assim, ao restringir a análise a um único ano com menor presença de dados em falta e sem influências externas abruptas, assegura-se uma segmentação mais consistente e estatisticamente válida.

A análise de *clusters* é uma técnica estatística utilizada para agrupar observações de acordo com a similaridade entre variáveis selecionadas. Como destacado por Rousseeuw & Kaufman (2005), em dados transversais e de painel, o *clustering* pode surgir naturalmente devido à visibilidade intra-grupo, exigindo ajustes para obter inferências robustas.

Neste estudo, utilizou-se dois métodos principais de agrupamento, sendo eles o *clustering* hierárquico e por *K-means*, ambos amplamente aplicados na literatura para a segmentação de dados multidimensionais.

O método de agrupamento hierárquico foi aplicado utilizando a métrica de distância euclidiana e os rótulos de ligação de Ward, que minimizam a variabilidade dentro dos grupos. Como argumenta Rousseeuw & Kaufman (2005), quando há dependência dentro de grupos (por exemplo, países que possuem características estruturais), é essencial considerar a observação *intra-cluster* na análise estatística.

Para determinar o número ideal de *clusters*, utilizou-se o método do cotovelo, que examina as alturas das fusões no dendrograma e identifica o ponto de inflexão onde a variabilidade *intra-cluster* não reduz significativamente ao aumentar o número de *clusters*. Além disso, avaliou-se a qualidade

dos agrupamentos com a análise de silhueta, que mede o grau de coesão dentro de cada *cluster* e a separação entre grupos diferentes.

O método *k-means* é um método de agrupamento popular que segmenta as observações em *clusters*, tendo por base a minimização da soma das distâncias quadradas dentro dos *clusters*. Este método é amplamente utilizado na análise de dados multidimensionais, devido à simplicidade e eficácia na identificação de grupos dentro de dados. O modelo exige que os dados estejam em formato numérico e não haja omissão de dados e definição do número de *clusters*, K , é uma das principais decisões no método *K-means*. Para isso utilizou-se dois métodos complementares, sendo eles o método de cotovelo (*WSS - Within-Cluster Sum of Squares*) e o método da silhueta.

3.5.2. Modelo de regressão

Na análise econométrica aplicada a dados em painel, a escolha do método de estimação é fundamental para garantir a robustez dos resultados. Tradicionalmente, os modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios são amplamente utilizados para controlar a heterogeneidade não observável entre unidades amostrais (Jeffrey Wooldridge, 2010). No entanto, quando o tamanho da amostra é reduzido, a aplicação desses métodos pode levar a problemas de estimação, como alta variabilidade nos coeficientes e perda de eficiência estatística (Badi Baltagi, 2021).

Dada a limitação no tamanho da amostra, optou-se por utilizar o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) na presente análise. O OLS é um dos métodos mais utilizados na econometria, devido à sua simplicidade e propriedades desejáveis sob determinadas condições.

Para a análise empírica, foram realizadas duas regressões distintas que abordaram a dinâmica de médio prazo. A análise de longo prazo não foi realizada devido à indisponibilidade de dados suficientemente antigos que permitam uma investigação robusta desse horizonte temporal.

Para percebermos melhor os efeitos de cada variável, apresentamos a tabela 5 onde indicamos qual a relação esperada entre cada variável independente e a dependente.

Variáveis	Relação esperada
APE	Relação positiva
DP	Relação negativa
CNA	Relação negativa
M100	Relação negativa
PIB	Relação negativa

Variáveis	Relação esperada
RP	Relação positiva
OOP	Relação positiva
EP	Relação ambígua
SS	Relação ambígua

Tabela 5: Variáveis independentes – relação esperada

Ambos os modelos incluíram as variáveis explicativas supracitadas e consideraram um intervalo de tempo mediano para captar efeitos das despesas em prevenção sobre os AVPP, introduzido através da inclusão de desfasamentos de tempo, também conhecidos como lags.

Para estes modelos, fizeram-se algumas melhorias no grupo de dados para aperfeiçoar a análise. Inicialmente agrupamos os dados em intervalos de 3 anos, sendo que os valores apresentados correspondem à média desses anos, por país. Dessa forma, ficou-se com os dados agrupados em 4 grupos.

Grupos	Anos
1	2012, 2013, 2014
2	2015, 2016, 2017
3	2018, 2019, 2020
4	2021, 2022, 2023

Tabela 6: Grupos temporais

O ano de 2011 foi logo excluído, devido ao número elevado de dados em falta e optou-se por não incluir o grupo 4 na nossa análise, uma vez que há uma grande alteração dos valores dos dados em prevenção, devido à pandemia de Covid-19, que poderiam influenciar as nossas conclusões de forma errada.

Para além disso, fizeram-se alguns ajustes nas variáveis independentes. Criou-se uma interpolação linear da variável Risco de pobreza, pois a mesma registava muitos valores ausentes, e uma variável logarítmica da despesa em prevenção e PIB per capita.

Por fim, gerou-se variáveis delta (Δ) que representam as diferenças nas mesmas ao longo do tempo.

Modelo 1:

$$\begin{aligned}
\Delta AVPP_{it} = & \beta_1 + \beta_2 \Delta DP_{it-1} \\
& + \beta_3 APE_{it-1} + \beta_4 CNA_{it-1} + \beta_5 M100_{it-1} + \beta_6 PIB_{it-1} + \beta_7 RP_{it-1} \\
& + \beta_8 OOP_{it-1} + \beta_9 EP_{it-1} + \varepsilon_{it}
\end{aligned}$$

Nesta equação, $\Delta AVPP_{it}$ representa a variável dependente, que mede a variação dos anos de vida potencialmente perdidos por diabetes tipo 2 no país i no período $t - 1$. Assim, este modelo, estimou a relação entre variação dos gastos em prevenção e a variação dos AVPP no médio prazo. Para responder à última questão relativa ao impacto dos sistemas de saúde, criou-se uma variável binária que distingue os dois modelos existentes. Especificamente, gerou-se uma variável binária, que assume o valor 1 quando o sistema de saúde do país segue o modelo *Bismarck* e 0 quando segue o modelo *Beveridge*.

Segundo Böhm et al. (2013), os sistemas de saúde variam significativamente entre os países, refletindo diferentes abordagens políticas, económicas e sociais. Para facilitar a interpretação, os sistemas de saúde são normalmente distribuídos em dois grupos, sendo eles os Serviços Nacionais de Saúde, por um lado, e os Sistemas de Cuidados de Saúde, por outro lado, muitas vezes apelidados em homenagem aos seus fundadores, *Beveridge* e *Bismarck*.

Sistema de Saúde	País
<i>Beveridge</i>	Dinamarca Estónia Finlândia Grécia Islândia Irlanda Itália Noruega Portugal Espanha Suécia Reino Unido
<i>Bismarck</i>	Áustria Bélgica Bulgária Croácia França Alemanha Hungria Letónia Lituânia Luxemburgo Países Baixos Polónia Roménia Eslováquia Eslovénia Suíça

Tabela 7: Variável Sistema de Saúde

Modelo 2:

$$\begin{aligned} \Delta AVPP_{it} = & \beta_1 + \beta_2 \Delta DP_{it-1} \\ & + \beta_3 APE_{it-1} + \beta_4 CNA_{it-1} + \beta_5 M100_{it-1} + \beta_6 PIB_{it-1} + \beta_7 RP_{it-1} \\ & + \beta_8 OOP_{it-1} + \beta_9 EP_{it-1} + \beta_{10} \Delta DP_{it-1} \times SS + \beta_{11} SS + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Nesta equação, $\Delta AVPP_{it}$ representa a variável dependente, que mede a variação dos anos de vida potencialmente perdidos por diabetes tipo 2 no país i no período $t - 1$. Assim, com este modelo, estimou-se a relação entre variação dos gastos em prevenção e a variação dos AVPP no médio prazo, tendo em conta o SS.

A inclusão da variável de interação entre a despesa em prevenção e o sistema de saúde visou compreender se os efeitos dos investimentos preventivos variam consoante o modelo de organização do sistema de saúde adotado pelos países. Esta abordagem permitiu explorar não apenas o impacto isolado da despesa em prevenção nos AVPP, mas também se esse impacto é potencializado ou atenuado consoante o modelo seguido pelo país. Ao incorporar esta interação no modelo, pretendeu-se captar diferenças estruturais e institucionais que podem influenciar a

eficiência da prevenção e compreender como o contexto institucional molda a relação entre políticas preventivas e resultados em saúde.

4. Resultados

4.1. Análise de *clusters*

Agrupamento hierárquico

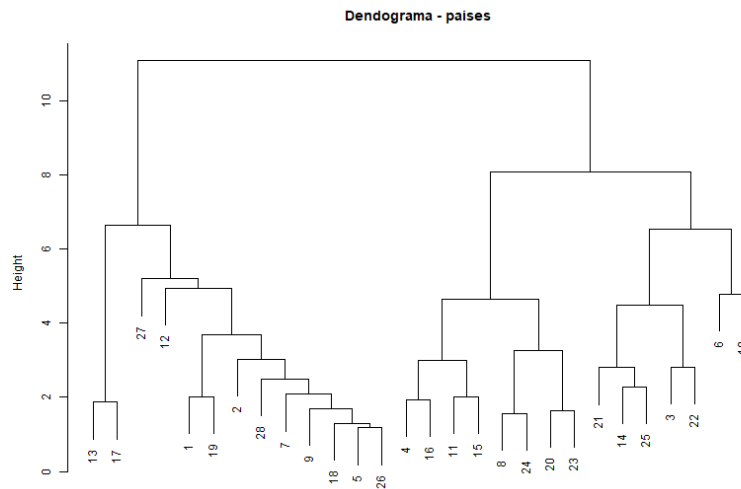


Figura 4: Dendrograma – países

O dendrograma apresenta uma estrutura hierárquica dos dados, agrupando elementos de forma iterativa com base na proximidade entre eles. Ao utilizar a métrica de distância euclidiana e o método de ligação de Ward, observamos que um corte na árvore em torno de 2 *clusters* parece ser uma escolha natural. É notório que existem 2 grupos, que se dividem à posteriori, no entanto essa divisão é bastante desigual.

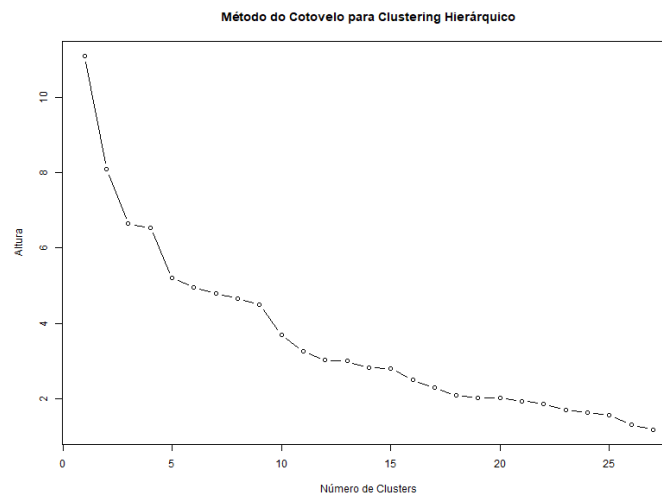


Figura 5: Modelo do Cotovelo por Clustering hierárquico

O método do cotovelo analisa a variação da altura das fusões conforme o número de *clusters* aumenta e, o ponto onde a redução da altura se torna menos significativo é considerado o número ótimo de *clusters*. No gráfico, percebemos um ponto de inflexão notável em 3 *clusters*.

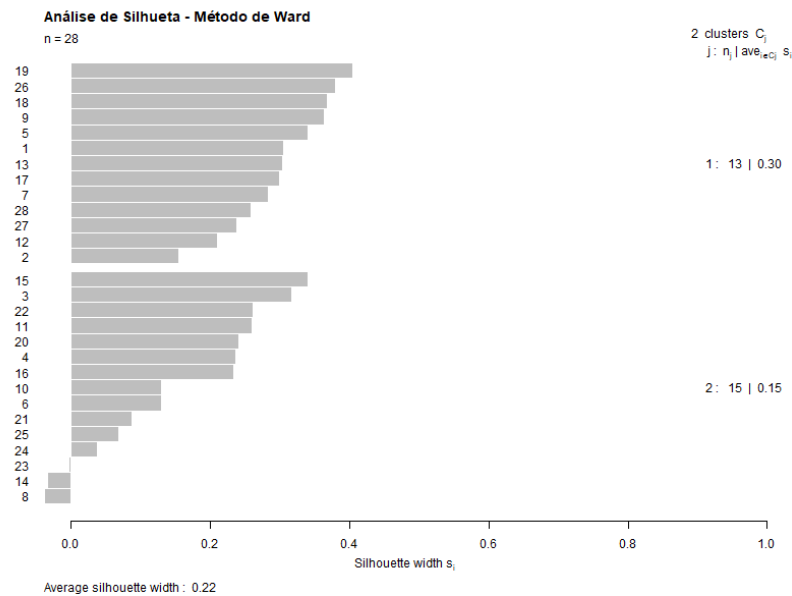


Figura 6: Análise da silhueta – método de ward por Clustering Hierárquico

A análise de silhueta com dois *clusters*, sendo que o primeiro apresenta 13 elementos e o segundo apresenta 15 elementos mostrou-nos que a silhueta média é 0.3 e 0.15, aproximadamente. A largura média da silhueta é 0.22, o que sugere que o agrupamento não foi bem realizado, pois geralmente espera-se algo acima de 0.5 para ser considerado aceitável.

K-means

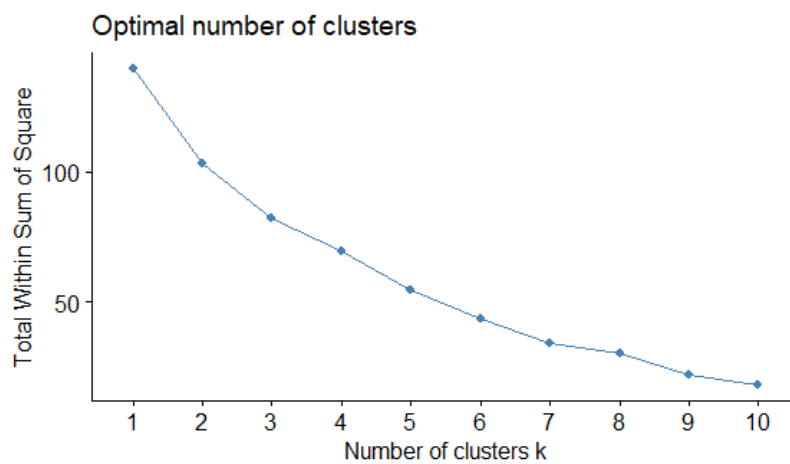


Figura 7: Modelo do Cotovelo por K-means

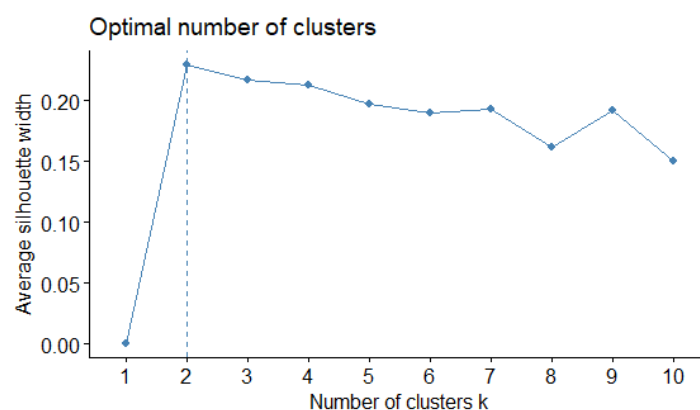


Figura 8: Gráfico da silhueta por K-means

Com base nos resultados obtidos, observou-se que o pico da largura média da silhueta ocorre em $k = 2$, com um valor de 0,22. Apesar de ser um valor relativamente baixo (se considerarmos que valores superiores a 0,5 indicam uma estrutura de *clusters* mais bem definida), este representa a melhor solução entre os valores testados.

A interpretação deste resultado sugere que esta configuração oferece a segmentação mais coesa dos dados, ou seja, os elementos dentro dos *clusters* estão mais próximos entre si e mais distantes dos outros grupos, comparativamente a outros valores de k . A inclusão de mais *clusters* ($k > 2$) não melhora a qualidade da segmentação, pelo contrário, verifica-se uma estabilização ou até mesmo uma ligeira descida nos valores da silhueta, o que sugere *overfitting* ou a formação de grupos menos consistentes.

Desta forma, podemos agrupar os países, com base no modelo hierárquico, em 2 *clusters*, ficando da seguinte forma:

<i>Clusters</i>	Países
<i>Cluster 1</i>	Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Islândia, Irlanda, Luxemburgo, Países Baixos, Noruega, Suécia, Suíça, Reino Unido
<i>Cluster 2</i>	Bulgária, Croácia, Estónia, França, Grécia, Hungria, Itália, Letónia, Lituânia, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Espanha

Tabela 8: Análise de Clusters

Após a definição dos *clusters*, tornou-se fundamental caracterizar cada grupo em termos das variações verificadas.

Numa primeira análise, verificou-se que o *cluster 1* tem, na sua maioria, países do Norte e Oeste da Europa, com economias mais desenvolvidas e sistemas de saúde bem estruturados. Por outro lado, o *Cluster 2* tem predominância de países do Sul e Leste da Europa, geralmente com economias emergentes ou mais frágeis.

Este agrupamento por *clusters* reflete mais a divisão entre economias fortes e economias emergentes do que a classificação pelo tipo de sistema de saúde, o que pode sugerir que fatores económicos e regionais influenciam mais a estrutura e o desempenho dos sistemas de saúde do que o modelo de financiamento propriamente dito.

Variável	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>
DP	0.901	-0.781
CNA	-0.328	0.263
AVPP	-0.52	0.567
EP	-0.419	0.363
RP	-0.59	0.472
APE	-0.079	0.069
PIB	0.743	-0.69
M100	0.039	-0.024
OOP	0.272	-0.321

Tabela 9: Estatística descritiva por cluster

A análise comparativa entre os dois *clusters* revelou diferenças significativas nas variáveis socioeconómicas e de saúde. O *Cluster 1* e o *Cluster 2* apresentaram características contrastantes em relação a diversos indicadores, o que sugere a existência de dois grupos com contextos socioeconómicos e sanitários distintos.

Ao analisar a variável dependente (AVPP), o *Cluster 1* apresentou um valor negativo (-0.52) o que indica que este grupo possui uma taxa menor de mortalidade precoce ou de doenças evitáveis, refletindo condições de saúde mais favoráveis. Em contraste, o *Cluster 2* exibiu um valor positivo (0.567), o que sugere que uma maior relação entre mortes prematuras ou doenças que poderiam ser evitadas e melhores condições de saúde pública.

Olhando para a variável independente principal - Despesa em Prevenção per Capita - verificou-se que o *Cluster 1* apresenta um valor positivo (0.901), o que indica maior despesa em prevenção per capita em comparação com o *Cluster 2*, que exibiu um valor negativo (-0.781). Dessa forma, o *Cluster 1* possui maior investimento em estratégias de prevenção, o que pode refletir políticas públicas ou comportamentos individuais mais voltados à prevenção de doenças.

No que toca aos rendimentos, o *Cluster 1* também apresentou um PIB per capita superior (0.743), refletindo maior prosperidade económica, em contraste com o *Cluster 2*, que mostrou um PIB per capita mais baixo (-0.69). O *Cluster 1* também se destacou através de um risco de pobreza mais baixo (-0.59), refletindo um contexto socioeconómico mais favorável, enquanto o *Cluster 2* enfrenta uma maior vulnerabilidade à pobreza (0.472).

Em relação à estrutura populacional, o *Cluster 1* possui uma população mais jovem (-0.419), enquanto o *Cluster 2* tem uma população mais envelhecida (0.363).

No campo educacional, o *Cluster 1* apresentou menores taxas de abandono escolar (-0.079), o que sugere melhores condições educacionais, enquanto o *Cluster 2* enfrenta maiores dificuldades, com uma taxa positiva (0.069) de abandono precoce da escola.

Além disso, o *Cluster 1* tem maior disponibilidade de médicos por 100 mil habitantes (0.039), garantindo melhor acesso à saúde, enquanto o *Cluster 2* enfrenta uma menor oferta de médicos (-0.024). O *Cluster 1* também exibiu uma menor incidência de necessidades não satisfeitas auto-reportadas (-0.328), indicando melhores condições de saúde comparação com o *Cluster 2*.

Por fim, o *Cluster 1* apresentou maiores gastos diretos com saúde (0.272), o que sugere uma maior carga financeira sobre os indivíduos, enquanto o *Cluster 2* tem menores custos diretos (-0.321), possivelmente devido a um maior acesso a serviços públicos ou subsídios.

Portugal está posicionado no *Cluster 2*, que apresentou características socioeconómicas e de saúde menos favoráveis em comparação com o *Cluster 1*, no entanto tentou-se entender qual a posição dentro do seu *cluster*.

Variável	Dados Portugal 2019
AVPP	-0.172
APE	0.374
DP	-0.865
CNA	-0.305
M100	1.647
PIB	-0.6889
RP	0.065
OOP	0.952
EP	1.266

Tabela 10: Dados Portugal 2019

Em termos de despesa em prevenção per capita, Portugal encontra-se abaixo da média do seu *cluster*, o que indica um bom investimento (-0.865), no entanto o valor de AVPP em Portugal é -0.172, o que sugere um valor relativamente baixo, mas acima da média do *Cluster 1*.

Com uma estrutura populacional envelhecida (1.266), Portugal enfrenta desafios demográficos típicos do *Cluster 2*.

O abandono precoce da escola é relativamente elevado (0.374), refletindo maiores taxas de evasão escolar do que no *Cluster 1*.

O PIB per capita de Portugal (-0.689) está abaixo da média do *Cluster* 1, o que reflete uma economia menos desenvolvida, no entanto, o risco de pobreza em Portugal (0.065) é moderado, mas ainda superior ao do *Cluster* 1.

Quanto às necessidades não satisfeitas auto-reportadas, o país apresentou um valor de -0.305, indicando desafios no acesso a cuidados médicos, embora mais moderados do que em outros países do *Cluster* 1. Apesar disso, a disponibilidade de médicos (1.647) é relativamente boa, comparada com outros países do *Cluster* 1, mas ainda abaixo do *Cluster* 2.

Por fim, os gastos diretos com saúde em Portugal são elevados (0.952), indicando uma maior carga financeira sobre a população.

4.2. Modelo de regressão

Relativamente ao modelo 1, obtivemos os seguintes resultados.

Δ_AVPP	Coefficiente	Significância
CNA	-6.106496	
PIB	-175.609	
Δ_DP	-688.0188	**
EP	-16.53391	
APE	13.11096	
RP	-9.404823	
M100	-0.8253541	
OOP	0.5841371	

Tabela 11: Regressão linear – modelo de médio prazo

Nota: ***0.01 **0.05 *0.1

Neste novo modelo, a despesa em prevenção tem uma relação negativa com os AVPP e apresentou significância, o que nos levou a entender que, a relação apresentada pelos gastos em prevenção é significativa no médio prazo.

Todas as outras variáveis não apresentaram significância, no entanto, à exceção da variável de médicos por 100 mil habitantes, as restantes variáveis produziram a relação esperada.

Este modelo apresentou um *p-value* de 0.1817, o que demonstra que o mesmo não é estatisticamente significativo como um todo.

Relativamente ao modelo 2, apresentou os seguintes resultados:

Δ_AVPP	Coefficiente	Significância
CNA	10.68278	
PIB	-320.7953	
Δ_DP	-3545.746	***
SS	-430.208	**
SS# Δ_DP	3343.741	**
EP	-31.28492	
APE	33.51822	**
RP	-47.24287	***
M100	-0.9650153	
OOP	0.5540777	

Tabela 12: Regressão linear – modelo de médio com interação

Nota: ***0.01 **0.05 *0.1

O presente modelo apresentou um *p-value* de 0,0001, o que o torna, como um todo, estatisticamente significativo.

A variável que representava as despesas em prevenção continuava a apresentar um coeficiente negativo, no entanto a significância aumentou em relação ao modelo 1.

Em relação às variáveis socioeconómicas:

- O coeficiente de abandono escolar precoce foi positivo e significativo, o que sugere que uma maior taxa de abandono escolar está associada a mais AVPP.
- O risco de pobreza interpolado teve um coeficiente negativo e significativo, o que nos indicou que o aumento no risco de pobreza está associado a uma redução na variável dependente.
- As restantes variáveis apresentaram o efeito esperado, à exceção das necessidades não satisfeitas auto-reportadas de exames médicos e cuidados. No entanto, nenhuma destas revelou uma relação estatisticamente significativa.

Focando-nos na análise da interação entre despesa em prevenção e sistema de saúde adotado, os resultados foram significativos e positivos.

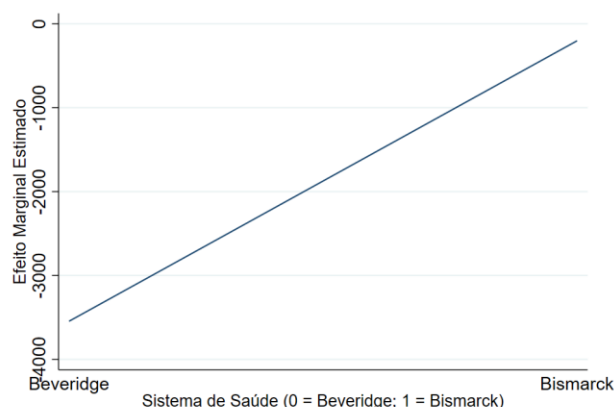


Figura 9: Efeitos marginais do sistema de saúde em despesa de prevenção

O gráfico ilustra os efeitos marginais da variável e mede a variação da despesa em prevenção sobre os anos potenciais de vida perdida, distinguindo países com sistemas de saúde do tipo *Bismarck* e sistema de saúde do tipo *Beveridge*. Este reforça os resultados obtidos na regressão, ao ilustrar como a eficácia da despesa em prevenção difere consoante o sistema de saúde adotado.

Nos países com sistema de saúde do tipo *Beveridge* (codificado como 0), observa-se um coeficiente negativo estatisticamente significativo, uma vez que o intervalo de confiança não abrange o zero. Isto sugere que, nestes países, o aumento da despesa em prevenção está efetivamente associado a uma redução significativa nos AVPP. Já nos países do modelo *Bismarck* (codificado como 1), o coeficiente é próximo de zero e o intervalo de confiança inclui o valor nulo, o que significa que, estatisticamente, não é possível afirmar que exista um efeito significativo da despesa em prevenção sobre os AVPP. Estes resultados podem indicar que, nos países *bismarckianos*, os retornos marginais do investimento em prevenção são praticamente nulos no médio prazo, ao contrário dos países *beveridgianos*, onde ainda se observa uma relação positiva, ainda que possivelmente sujeita a rendimentos marginais decrescentes. Esta diferença poderá estar relacionada com a forma como os sistemas organizam e integram as políticas preventivas nos cuidados de saúde, o que influencia a capacidade de transformar despesa em ganhos concretos de saúde pública.

5. Análise e discussão dos resultados

O presente estudo, que analisou o impacto dos gastos em prevenção nos resultados em saúde, bem como a influência do sistema de saúde nos efeitos desses investimentos, explorou dados de 28 países no período de 13 anos.

Uma das questões de investigação assenta sobre a ideia de os gastos em prevenção estarem relacionados com melhores resultados em saúde, sendo que os resultados confirmam essa relação no médio prazo. Assim, os dados indicam que países com maiores investimentos em prevenção apresentam uma redução significativa nos AVPP, evidenciando que os benefícios dessas medidas podem ser observados não apenas no longo prazo, como indicado na literatura. Ainda no médio prazo, se considerarmos a presença da interação entre os gastos em prevenção e o tipo de sistema de saúde adotado, verifica-se uma relação estatisticamente mais significativa, no médio prazo. Assim sendo, as políticas de saúde pública que apostam na prevenção da doença de diabetes têm espaço para reduzir os AVPP pela doença.

Quanto ao sistema de saúde adotado pelos países, este influencia os efeitos dos investimentos em prevenção, medida pelos AVPP, os resultados também confirmam essa hipótese tanto através do resultado da regressão, como através do gráfico de efeitos marginais. Assim, foi observado que países com sistemas de saúde universais e com financiamento público têm um aproveitamento mais eficiente dos investimentos em prevenção, resultando numa maior redução dos AVPP. Em contrapartida, países com sistemas de saúde fragmentados apresentam uma relação menos direta entre gastos em prevenção e melhoria no indicador de saúde.

Essa diferença sugere que o montante utilizado não é o único foco determinante para a saúde, mas também a forma como os recursos são alocados e integrados ao sistema de saúde.

No caso específico de Portugal, que pertence ao *Cluster 2* e adota o modelo de saúde *Beveridge*, esses resultados são particularmente relevantes.

Em teoria, um sistema de saúde como o de Portugal deveria apresentar um alto impacto dos investimentos em prevenção, pois tem cobertura universal e controlo centralizado sobre as políticas de saúde, no entanto, se os recursos não forem bem distribuídos, por exemplo, se houver um maior foco no tratamento do que na prevenção ou se os programas preventivos não forem bem executados, os efeitos positivos esperados podem ser reduzidos, na prática.

O facto de o impacto dos investimentos em prevenção ser mais significativo no modelo com interação de sistema de saúde sugere que países como Portugal poderiam obter ganhos

substanciais na redução dos AVPP caso reforçassem as políticas de prevenção dentro da estrutura do sistema de saúde.

Estes resultados destacam a relevância dos investimentos em prevenção como ferramenta essencial para a redução dos AVPP, demonstrando que os efeitos podem ser percebidos não apenas no longo prazo, mas também em períodos intermédios. Além disso, reforçam que a eficácia desses investimentos está diretamente condicionada não só ao sistema de saúde adotado, mas também à estrutura e organização do mesmo, o que torna fundamental uma abordagem integrada que maximize o impacto das políticas preventivas.

No entanto, algumas limitações devem ser consideradas.

Primeiramente, a análise baseia-se num conjunto de dados que abrange um período de apenas 13 anos. Embora esse intervalo permita captar efeitos de curto e médio prazo, um horizonte temporal mais amplo possibilitaria uma avaliação mais robusta dos impactos da prevenção no longo prazo e a utilização de modelos econométricos de maior amplitude. Adicionalmente, parte dos dados foi afetada pela pandemia de COVID-19, o que exigiu a exclusão de algumas observações. Além disso, a variável utilizada para medir a despesa em prevenção refere-se ao investimento global em medidas preventivas, sem desagregação específica para a prevenção do diabetes tipo 2. Embora a prevenção destinada a combater esta doença represente uma parcela significativa desse montante, a proporção exata pode variar entre os países, o que pode introduzir alguma heterogeneidade nos resultados.

Uma das principais implicações políticas do nosso estudo é a necessidade de assegurar a estabilidade e o reforço dos investimentos em prevenção, protegendo-os de cortes orçamentários motivados por ciclos económicos. A literatura indica que os gastos em saúde pública tendem a ser particularmente vulneráveis a períodos de austeridade fiscal, sendo frequentemente reduzidos. No contexto atual, com muitos países a reavaliar as prioridades orçamentais na sequência da pandemia de COVID-19 e enfrentar desafios no acesso a cuidados curativos, os investimentos em prevenção estão a ser reduzidos. Apesar de intervenções curativas poderem apresentar resultados mais imediatos e visíveis, como a realização de uma cirurgia ou o tratamento de uma complicação aguda, os benefícios da prevenção, ainda que menos tangíveis no imediato, traduzem-se numa diminuição expressiva da carga da doença.

Assim, qualquer redução indiscriminada nos investimentos em prevenção, que não esteja focada apenas nas intervenções que não são custo-efetivas, podem comprometer os ganhos alcançados na redução dos AVPP e resultar em impactos adversos sobre a saúde pública nos anos seguintes.

A evidência sugere que políticas de austeridade mal direcionadas podem comprometer o custo-efetividade dos sistemas de saúde, agravando desigualdades e aumentando a carga da doença. Para evitar esses efeitos negativos, é essencial que os governos adotem uma abordagem estratégica e garantam que os recursos destinados à prevenção não sejam apenas mantidos, mas otimizados para maximizar os impactos sobre a saúde da população.

6. Conclusão

O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto dos investimentos em prevenção na redução dos Anos de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) devido à diabetes tipo 2 na Europa, analisando ainda a influência dos diferentes sistemas de saúde neste processo. Através da utilização de um conjunto de dados relativos a 28 países, no período de 2011 a 2023, e recorrendo a técnicas de análise de *clusters* e a modelos de regressão linear, procurou-se compreender não apenas a eficácia da prevenção no médio prazo, mas também as variações nos resultados associadas aos diferentes contextos institucionais e socioeconómicos.

A evidência obtida mostra que maiores gastos em prevenção estão associados a reduções significativas nos AVPP, no médio prazo, sendo este efeito mais pronunciado nos países que seguem o modelo de saúde *Beveridge*.

Apesar de o modelo econométrico utilizado captar resultados relevantes, a limitação temporal dos dados impediu uma análise de longo prazo mais aprofundada. Além disso, a heterogeneidade estrutural entre os países destaca que fatores económicos e sociais também influenciam a eficácia da prevenção.

Este trabalho contribui para reforçar a importância dos investimentos preventivos como estratégia fundamental para a melhoria dos resultados em saúde pública, salientando a necessidade de políticas sustentáveis que integrem a prevenção como pilar central dos sistemas de saúde.

Referências

- Al-Omar, H. A., Czech, M., Quang Nam, T., Gottwald-Hostalek, U., Vesic, N., Whitehouse, J., & Dawson, M. (2024). Cost saving analysis of prediabetes intervention modalities in comparison with inaction using Markov state transition model—A multiregional case study. *Journal of Diabetes*, 16(5). <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13553>
- Amami, M., Arpin, E., Dedewanou, F. A., & Allin, S. (2024). Do expenditures on public health reduce preventable mortality in the long run? Evidence from the Canadian provinces. *Social Science & Medicine*, 345, 116696. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116696>
- Badi Baltagi. (2021). *Econometric Analysis Of Panel Data* (6th ed.). Springer Nature Switzerland AG.
- Böhm, K., Schmid, A., Götze, R., Landwehr, C., & Rothgang, H. (2013). Five types of OECD healthcare systems: Empirical results of a deductive classification. *Health Policy*, 113(3), 258–269. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.09.003>
- Corso, P. S., Hammitt, J. K., Graham, J. D., Dicker, R. C., & Goldie, S. J. (2002). Assessing Preferences for Prevention versus Treatment Using Willingness to Pay. *Medical Decision Making*, 22(1_suppl), 92–101. <https://doi.org/10.1177/027298902237713>
- Eva Maria Lakatos, & Marina de Andrade Marconi. (2017). *Fundamentos de metodologia científica* (Atlas S.A., Ed.; 8th ed.).
- Gallet, C. A., & Doucouliagos, H. (2017). The impact of healthcare spending on health outcomes: A meta-regression analysis. *Social Science & Medicine*, 179, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.02.024>
- Green, L. W., Brancati, F. L., & Albright, A. (2012). Primary prevention of type 2 diabetes: integrative public health and primary care opportunities, challenges and strategies. *Family Practice*, 29(suppl 1), i13–i23. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmr126>
- Gregg, E. W., & Holman, N. (2023). Diabetes prevention programme put to the test. *Nature*, 624(7990), 44–46. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03431-6>
- Guyon, A., & Perreault, R. (2016). Public health systems under attack in Canada: Evidence on public health system performance challenges arbitrary reform. *Canadian Journal of Public Health*, 107(3), e326–e329. <https://doi.org/10.17269/CJPH.107.5273>

- Himmelstein, D. U., & Woolhandler, S. (2016). Public Health's Falling Share of US Health Spending. *American Journal of Public Health*, 106(1), 56–57. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302908>
- IDF Diabetes Atlas 10th edition*. (2021). www.diabetesatlas.org
- Jacques, O., Arpin, E., Ammi, M., & Noël, A. (2023). The political and fiscal determinants of public health and curative care expenditures: evidence from the Canadian provinces, 1980–2018. *Canadian Journal of Public Health*, 114(4), 584–592. <https://doi.org/10.17269/s41997-023-00751-y>
- Jeffrey Wooldridge. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (MIT press, Ed.).
- Litvak, E., Dufour, R., Leblanc, É., Kaiser, D., Mercure, S.-A., Nguyen, C. T., & Thibeault, L. (2020). Making sense of what exactly public health does: a typology of public health interventions. *Canadian Journal of Public Health*, 111(1), 65–71. <https://doi.org/10.17269/s41997-019-00268-3>
- Lomazzi, M. (2016). A Global Charter for the Public's Health—the public health system: role, functions, competencies and education requirements*. *The European Journal of Public Health*, 26(2), 210–212. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckw011>
- MAANI, N., & GALEA, S. (2020). COVID-19 and Underinvestment in the Public Health Infrastructure of the United States. *The Milbank Quarterly*, 98(2), 250–259. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12463>
- Marc Suhrcke, Dieter Urban, Kim Moesgaard Iburg, David Schwappach, Till Boluarte, & Martin McKee. (2007). The economic benefits of health and prevention in a high-income country: the example of Germany. *WZB Discussion Paper*.
- Masters, R., Anwar, E., Collins, B., Cookson, R., & Capewell, S. (2017). Return on investment of public health interventions: a systematic review. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 71(8), 827–834. <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208141>
- Meertens, R. M., Van de Gaar, V. M., Spronken, M., & de Vries, N. K. (2013). Prevention praised, cure preferred: results of between-subjects experimental studies comparing (monetary) appreciation for preventive and curative interventions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13(1), 136. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-13-136>
- Newhouse, J. P. (2021). An Ounce of Prevention. *Journal of Economic Perspectives*, 35(2), 101–118. <https://doi.org/10.1257/jep.35.2.101>

- Nogueira, F., Marques, I. C. P., & Goncalves, S. P. (2022). From Human Rights to the Right to Health: A Systematic Literature Review. *International Journal of Social Welfare Promotion and Management*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.21742/IJSWPM.2022.9.1.01>
- Owen, L., & Fischer, A. (2019). The cost-effectiveness of public health interventions examined by the National Institute for Health and Care Excellence from 2005 to 2018. *Public Health*, 169, 151–162. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.02.011>
- Peter Rousseeuw, & Leonard Kaufman. (2005). *Finding Groups in Data: An Introduction To Cluster Analysis* (John Wiley & Sons, Ed.).
- Public Health Agency of Canada. (n.d.). *A vision to transform Canada's public health system. In: Chief Public Health Officer's Report on the State of Public Health in Canada 2021*. Public Health Agency of Canada. Retrieved November 12, 2024, from <https://www.canada.ca/en/public-health/corporate/publications/chief-public-health-officer-reports-state-public-health-canada/state-public-health-canada-2021.html>
- Rheinberger, C. M., Herrera-Araujo, D., & Hammitt, J. K. (2016). The value of disease prevention vs treatment. *Journal of Health Economics*, 50, 247–255. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.08.005>
- Scheffler, R. M., & Paringer, L. (1980). A Review of the Economic Evidence on Prevention. *Medical Care*, 18(5), 473–484. <https://doi.org/10.1097/00005650-198005000-00001>
- Schwartz, S. M., Mason, S. T., Wang, C., Pomana, L., Hyde-Nolan, M. E., & Carter, E. W. (2014). Sustained Economic Value of a Wellness and Disease Prevention Program: An 8-Year Longitudinal Evaluation. *Population Health Management*, 17(2), 90–99. <https://doi.org/10.1089/pop.2013.0042>
- Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, D. e M. (SPEDM). (n.d.). *Tratamento farmacológico da Diabetes tipo 2*. Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo (SPEDM). Retrieved October 23, 2024, from <https://www.spedm.pt/pt/glandulas-e-doencas-endocrinas/tratamento-farmacologico-da-diabetes-tipo-2>
- Tripathy, J. P. (2015). Can naturopathy provide answers to the escalating health care costs in India? *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 5(2), 63–65. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2014.11.006>
- Tuomilehto, J., Lindström, J., Eriksson, J. G., Valle, T. T., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Rastas, M., Salminen, V., Aunola, S., Cepaitis, Z., Moltchanov, V., Hakumäki, M., Mannelin, M., Martikkala, V., Sundvall, J., &

- Uusitupa, M. (2001). Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Changes in Lifestyle among Subjects with Impaired Glucose Tolerance. *New England Journal of Medicine*, 344(18), 1343–1350. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105033441801>
- Uusitupa, M., Khan, T. A., Viguiouk, E., Kahleova, H., Rivellesse, A. A., Hermansen, K., Pfeiffer, A., Thanopoulou, A., Salas-Salvadó, J., Schwab, U., & Sievenpiper, J. L. (2019). Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(11), 2611. <https://doi.org/10.3390/nu11112611>
- van der Zee, J., & Kroneman, M. W. (2007). Bismarck or Beveridge: a beauty contest between dinosaurs. *BMC Health Services Research*, 7(1), 94. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-94>
- Wang, F. (2018). The roles of preventive and curative health care in economic development. *PLOS ONE*, 13(11), e0206808. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206808>
- WHO Regional Office for Europe. (2015). Using price policies to promote healthier diets. Regional Office for Europe. *WHO Regional Office for Europe*.
- World Health Organization. (n.d.-a). *Health topics: Diabetes*. World Health Organization. Retrieved October 22, 2024, from https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1
- World Health Organization. (n.d.-b). *The case for investing in public health: A public health summary report for EPHO 8*. World Health Organization. Retrieved November 23, 2024, from <https://iris.who.int/handle/10665/170471>
- World Health Organization. (n.d.-c). *Urgent action needed as global diabetes cases increase four-fold over past decades*. World Health Organization. Retrieved October 21, 2024, from <https://www.who.int/news/item/13-11-2024-urgent-action-needed-as-global-diabetes-cases-increase-four-fold-over-past-decades>
- Yamaoka, K., & Tango, T. (2005). Efficacy of Lifestyle Education to Prevent Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 28(11), 2780–2786. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.11.2780>