



**Instituto Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

MONOGRAFIA

Hemodinâmica Cerebral e Função Cognitiva após o Consumo de Café e Bebidas Energéticas

Ana Margarida Alexandre Duarte

Data

Junho 2025



Hemodinâmica Cerebral e Função Cognitiva após
Consumo de Café e Bebidas Energéticas

Ana Margarida Alexandre Duarte

2025



**Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

Hemodinâmica Cerebral e Função Cognitiva após o Consumo de Café e Bebidas Energéticas

Ana Margarida Alexandre Duarte

Orientador

Dr. Gil Monteiro Nunes

Trabalho de Monografia apresentada à Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de licenciado em Fisiologia Clínica, realizada sob a orientação científica do Professor Adjunto Convidado Dr. Gil Monteiro Nunes, do Politécnico de Castelo Branco.

Junho de 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Doutora, Patrícia Margarida dos Santos Carvalheiro Coelho

Vogais

Doutora, Sónia Matilde Fonseca Mateus

Técnica Superior de Diagnóstico e Terapêutica Especialista, Unidade Local de Saúde do Alentejo Central

Professora Adjunta Convidada, Politécnico de Castelo Branco

Dr., Gil Monteiro Nunes

Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica, Unidade Local de Saúde do Estuário do Tejo

Professor Adjunto Convidado, Politécnico de Castelo Branco

Agradecimentos

Estou grata a todas as pessoas que fizeram parte e contribuíram para o meu percurso académico.

Aos meus amigos que me apoiaram e incentivaram ao longo desta jornada. A todos os professores, com especial atenção ao meu orientador, o professor Gil Nunes pela paciência, disponibilidade e orientação ao longo deste trabalho.

Agradeço especialmente à minha família pela compreensão, carinho e suporte que me motivaram nos momentos mais difíceis e nunca me deixaram desistir.

Resumo

Introdução: A cafeína é um dos estimulantes mais consumidos a nível mundial, sendo conhecida pelos seus efeitos no sistema nervoso. Além dos efeitos psicostimulantes desta substância, provoca também alterações na frequência cardíaca, pressão arterial e fluxo sanguíneo.

Objetivo: O estudo visa investigar os efeitos do consumo de café e das bebidas energéticas na hemodinâmica cerebral e função cognitiva.

Métodos: Constituído por uma amostra de 45 participantes entre os 18 e 25 anos, sendo divididos em 3 grupos, um consumiu café, outro bebida energética e o último grupo foi de controlo. Foram avaliados parâmetros como pressão arterial, frequência cardíaca, velocidades de fluxo da artéria cerebral média e avaliação cognitiva através do MoCA pré e pós o consumo de 50ml de café e 125ml de bebida energética.

Resultados: Após a ingestão de café, observou-se um aumento significativo na PA sistólica ($p=0,008$), PA média ($p=0,026$), velocidade sistólica da ACM ($p=0,006$) e pontuação do MoCA ($p=0,001$). Verificou-se, ainda que indivíduos com um maior consumo regular de café apresentam menores variações hemodinâmicas e cognitivas. Após o consumo de bebida energética verificou-se um aumento significativo da frequência cardíaca ($p=0,001$) e um aumento da pontuação do MoCA ($p=0,022$).

Conclusão: A ingestão de café induz alterações significativas na pressão arterial, fluxo sanguíneo cerebral e função cognitiva. O consumo de bebida energética aumentou a frequência cardíaca e melhorou a função cognitiva.

Palavras chave:

Cafeína [D002110]; Artéria Cerebral Média [D020768]; Ultrassonografia Doppler Transcraniana [D017585]; Bebidas Energéticas [D061215].

Abstract

Introduction: Caffeine is one of the most widely consumed stimulants worldwide. It's known for its effects on the nervous system. In addition to its psychostimulant effects, it causes changes in heart rate, blood pressure, and blood flow.

Objective: The study aims to investigate the effects of coffee consumption and energy drink consumption on cerebral hemodynamics and cognitive function.

Methods: Consisted of a sample of 45 participants between the ages of 18 and 25, divided in 3 groups, one consumed coffee, another energy drink and the last group was a control. Parameters such as blood pressure, heart rate, and middle cerebral artery velocities and cognitive variations using MoCA were evaluated before and after the consumption of 50 ml of coffee and 125ml of energy drink.

Results: After coffee intake, a significant increase in systolic BP ($p=0,008$), mean BP ($p=0,026$), systolic velocity in the MCA ($p=0,006$) and in the MoCA score ($p=0,001$) was observed. Individuals with a higher regular coffee consumption have lower hemodynamic and cognitive variations. After the energy drink intake, there was a significant increase in heart rate ($p=0,001$) and an increase in the MoCA score ($p=0,022$).

Conclusion: Coffee ingestion induces significant changes in blood pressure, cerebral blood flow, and cognitive function. Energy drink consumption increased heart rate an improved cognitive function.

Keywords

Caffeine [D002110]; Middle Cerebral Artery [D020768]; Ultrasonography, Doppler, Transcranial [D017585]; Energy Drinks [D061215].

Índice geral

Índice de símbolos	XIII
Lista de tabelas	XV
Lista de gráficos	XVII
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	XIX
1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico	3
Contributo da Investigação.....	13
3. Objetivos	13
4. Materiais e Métodos	13
5. Resultados	15
5.1. Caracterização da amostra.....	15
5.2. Análise do consumo de cafeína.....	16
5.3. Análise descritiva.....	17
5.4. Comparação basal entre grupos.....	18
5.5. Influência do café na frequência cardíaca	19
5.6. Influência da bebida energética na frequência cardíaca.....	19
5.7. Influência do café na pressão arterial	20
5.8. Influência da bebida energética na pressão arterial	20
5.9. Influência do café nas velocidades da artéria cerebral média	20
5.10. Influência da bebida energética nas velocidades da artéria cerebral média.....	21
5.11. Influência do café na pontuação do MoCA	21
5.12. Influência da bebida energética na pontuação do MoCA	22
5.13. Relação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no Grupo A.....	22
5.14. Relação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no Grupo B.....	23
5.15. Comparação entre o consumo habitual de café e alterações fisiológicas	23
5.16. Comparação entre o consumo habitual de bebida energética e alterações fisiológicas.....	24
5.17. Comparação entre o consumo habitual de cafeína e função cognitiva.....	25
Discussão.....	27

Caracterização da amostra.....	27
Efeito do café.....	27
Efeito da bebida energética	28
Comparação entre café e bebida energética	29
Limitações	30
Conclusão	31
Referências Bibliográficas.....	33
Apêndices	39
Apêndice 1 - Consentimento Informado	39
Apêndice 2 - Questionário	41
Anexos	42
Anexo 1 - Versão 8.1 do MoCA	42
Anexo 2 - Versão 7.3 do MoCA	43
Anexo 3 - Parecer comissão de ética	44
Anexo 4 - Permissão utilização MoCA.....	45

Índice de símbolos

<: Inferior;

±: Mais ou menos

%: Percentagem;

>: Superior

Lista de tabelas

Tabela 1: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo que consumiu café (nº=15).	17
Tabela 2: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo que consumiu bebida energética (nº=15).....	18
Tabela 3: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo de controlo (nº=15).....	18
Tabela 4: Comparação das variáveis entre os diferentes grupos (nº=45).	19
Tabela 5: Influência do café na frequência cardíaca (nº=15).....	19
Tabela 6: Influência da bebida energética na frequência cardíaca (nº=15). ...	19
Tabela 7: Influência do café na pressão arterial (nº=15).....	20
Tabela 8: Influência da bebida energética na pressão arterial (nº=15).....	20
Tabela 9: Influência do café nas velocidades da artéria cerebral média (nº=15).	21
Tabela 10: Influência da bebida energética nas velocidades da artéria cerebral média (nº=15).....	21
Tabela 11: Influência do café na pontuação do MoCA (nº=15).	22
Tabela 12: Influência da bebida energética na pontuação do MoCA (nº=15). ..	22
Tabela 13: Correlação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no grupo que consumiu café (nº=15).....	22
Tabela 14: Correlação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no grupo que consumiu bebida energética (nº=15).	23
Tabela 15: Influência do consumo habitual de café nos parâmetros fisiológicos (nº=30).	24
Tabela 16: Influência do consumo habitual de bebida energética nos parâmetros fisiológicos (nº=30).....	24
Tabela 17: Influência do consumo habitual de cafeína na pontuação do MoCA (nº=30).	25

Lista de gráficos

Gráfico 1: Distribuição dos indivíduos por sexo (nº=45).....	15
Gráfico 2: Distribuição dos participantes por anos de idade (nº=45).....	16
Gráfico 3: Distribuição dos indivíduos por consumo habitual de café (nº=45).16	
Gráfico 4: Distribuição dos indivíduos por consumo habitual de bebida energética (nº=45).....	17

Lista de abreviaturas, siglas e acrônimos

ACM- Artéria cerebral média;

BE- Bebidas energéticas;

bpm- Batimentos por minuto;

cm/s- Centímetros por segundo;

FC- Frequência cardíaca;

MoCA- *Montreal Cognitive Assesment*;

mmHg- Milímetros de mercúrio;

PA- Pressão arterial;

PAD- Pressão arterial diastólica;

PAS- Pressão arterial sistólica;

V- Velocidade;

VD- Velocidade diastólica;

VS- Velocidade sistólica;

1. Introdução

A cafeína é das substâncias estimulantes mais consumidas a nível mundial. Em Portugal, foi relatado um consumo médio semanal de 2656,71mg de cafeína. A forma de ingestão da cafeína varia, de acordo, com a idade do consumidor. Esta encontra-se presente em diferentes alimentos, como o café, noz-de-cola, chá, guaraná, bebidas energéticas e refrigerantes. É consumida por ser um estimulante do sistema nervoso e, em doses moderadas, levar a uma melhoria cognitiva e do humor. Os principais efeitos do consumo de cafeína na circulação cerebral, podem ser, na sua maioria, atribuídos aos efeitos inibidores que estão presentes nos recetores de adenosina. [1-4]

A cafeína pode ter várias repercussões na hemodinâmica cerebral, tanto em repouso, como em situações onde a atividade sináptica está aumentada. O consumo rápido de uma dose alta de cafeína pode afetar a função cardiovascular, devido a alterações nos vasos sanguíneos, levando a possíveis efeitos secundários como pressão arterial elevada e arritmias. [5]

O modo mais comum de ingestão desta substância é o café, sendo das bebidas mais populares mundialmente e consumida por uma grande variedade de idades. Para além de cafeína, o café contém outros componentes, como antioxidantes e diureticos. Estudos mais recentes indicam que apesar do café estar associado a um aumento da pressão arterial, não contribui para um maior risco de hipertensão a longo prazo. [5-7]

Relativamente às bebidas energéticas (BE) também apresentam grandes quantidades de cafeína. Desde o seu aparecimento, a sua popularidade e consumo aumentou exponencialmente. O público-alvo de consumidores são adultos entre 18 e 34 anos de idade. As principais substâncias presentes nas BE são a cafeína, a taurina e derivados de açúcares. Foi relatado que estas bebidas, em quantidades elevadas, podem dar origem a diferentes complicações. [8]

A hemodinâmica cerebral inclui parâmetros fisiológicos importantes, que podem ser avaliados através de ecoDoppler transcraniano. Este é um exame que permite perceber a direção do fluxo sanguíneo e medir a velocidade do mesmo nas artérias ao nível do polígono de Willis. É um exame não invasivo, que dá imagens precisas e em tempo real. Além disso, é um exame seguro e economicamente acessível. O procedimento de ecoDoppler transcraniano envolve o registo de sinais na região temporal, occipital, transorbital, dependente da artéria que pretendemos estudar, com recurso a uma sonda/transdutor com cristais piezoelétricos. Esta emite ultrassons de forma a obter uma varredura com informação sobre o fluxo das artérias. Com o uso de baixas frequências (2MHz) a imagem sofre pouca atenuação dos ossos e dos tecidos moles, permitindo, assim, um registo preciso das velocidades do fluxo cerebral. [9,10]

As artérias vertebrais e as carótidas internas, são as que fornecem sangue ao encéfalo, permitindo a este realizar todas as suas funções de forma adequada. A artéria cerebral média (ACM) tem origem na bifurcação da artéria carótida interna,

lateralmente ao quiasma ótico e medialmente à porção final do sulco de Sylvius. A ACM irriga uma grande porção dos hemisférios cerebrais. Inclui áreas dos lobos frontais, parietais e temporais, a cápsula interna e parte dos gânglios da base. Os gânglios da base estão envolvidos na aprendizagem, controlo motor, funções executivas, e emoções. [11,12]

A cognição pode ser afetada por vários aspetos, como é o caso do fluxo sanguíneo cerebral. A presença de velocidades diastólicas mais baixas na artéria cerebral média está ligada a menores pontuações no teste de Montreal Cognitive Assessment (MoCA) em indivíduos com défice cognitivo ligeiro. De forma a perceber diferenças na cognição foram realizados testes, com avaliação de diferentes parâmetros, de forma a avaliar e detetar eventuais diferenças na cognição. Estes testes cognitivos são dos mais importantes quando se suspeita de disfunção nas funções cognitivas do paciente. São usualmente realizados em formato escrito, no entanto, apresentam algumas desvantagens. Como é o caso de ser mais trabalhoso para o clínico em termos de administração e pontuação e proporcionarem pouca flexibilidade na atualização dos testes. Cada vez mais, tem-se optado pela sua elaboração em formato digital. [13]

2. Enquadramento teórico

2.1. Cafeína

A cafeína é o estimulante mais consumido no mundo, como tal, tem sido, cada vez mais estudado os seus efeitos e mecanismos de ação. Este estimulante é um derivado da metilxantina, sendo um composto alcalóide. Pode ser encontrada em variadíssimas plantas e em diferentes partes destas, incluindo grãos, folhas e frutas. É mais consumida em formato de cafés, chás, refrigerantes, bebidas energéticas e chocolates. A sua presença em medicamentos e suplementos alimentares também está a aumentar. É conhecida pelos efeitos que provoca no organismo, e aumentou a sua popularidade devido às diferentes maneiras que pode ser ingerida e à sua acessibilidade. [2,14]

De forma a evitar efeitos adversos está recomendado para um adulto saudável a ingestão de até 400mg de cafeína diariamente. A cafeína é absorvida pelo estômago e intestino delgado 45 minutos após ser ingerida e atua através de diferentes mecanismos de ação. É metabolizada pelo fígado e expelida na urina, tem uma vida média de 3 a 5 horas, podendo variar consoante fatores fisiológicos e ambientais. [2,14-16]

Segundo a *European Food Safety Authority* a cafeína está presente em várias bebidas e alimentos e a sua concentração pode variar consoante o processo de fabrico, os ingredientes que utilizam e a composição dos produtos. Um café expresso (60ml) contém em média 80mg de cafeína e um café coado (200ml) pode conter até 90mg de cafeína. Dependendo da bebida energética, contém aproximadamente 80mg de cafeína em 250ml. Um chá, como por exemplo chá preto, contém cerca de 50mg de cafeína, seguido de chá verde, enquanto um refrigerante possui em média 40mg. [17]

A cafeína atua através da inibição da enzima fosfodiesterase, libertação do cálcio intracelular, antagonismo dos recetores GABA e mais importante, antagonismo dos recetores de adenosina. Em níveis de consumo típico de cafeína pode ser observado o bloqueio dos recetores de adenosina A₁ e A_{2A}. A estrutura química entre a adenosina e a cafeína são semelhantes, podendo esta ligar-se aos recetores de adenosina e inibi-los. Os recetores de adenosina têm um papel importante na cognição, memória, aprendizagem, regulação do sono e despertar. Quando a cafeína se liga a estes recetores no sistema nervoso central, maioritariamente no hipocampo, amígdala e córtex pré-frontal vai inibir a estimulação de adenosina. Este processo leva a uma diminuição temporária da sonolência e aumento do estado de alerta. Indiretamente vai aumentar a libertação de dopamina, noradrenalina, serotonina, acetilcolina e glutamato, levando a alterações de humor, memória, função cognitiva, cardiovasculares e do estado de alerta. [4,14,15]

A libertação de catecolaminas, como a noradrenalina, vai aumentar a frequência cardíaca e aumentar a contratilidade cardíaca. A cafeína afeta a reatividade

vascular, atuando nos mecanismos de vasodilatação, dependendo da dose consumida. Além disso, vai aumentar a pressão arterial sistólica e diastólica, mesmo em indivíduos normotensos e aumenta o fluxo sanguíneo para os rins. Estes efeitos estão mais marcados em pessoas com uma menor tolerância à cafeína. O consumo regular desta substância, em doses moderadas, em pessoas com doenças cardiovasculares é seguro, podendo até ser benéfico. [2,14,16,18]

Os efeitos cardiovasculares da cafeína não são sempre idênticos. Vão depender da dose ingerida, tolerância do indivíduo e presença de outros componentes em simultâneo, como açúcar e taurina, como acontece nas bebidas energéticas. Como anteriormente mencionado, a combinação entre a cafeína, outros compostos e a interação entre estes, pode exacerbar a estimulação simpática e aumentar o risco de eventos cardiovasculares adversos, nomeadamente arritmias, aumento agudo da pressão arterial e, em casos mais graves, eventos isquémicos. [6,18-20]

No consumo regular de cafeína observa-se o desenvolvimento de tolerância aos efeitos vasculares da mesma. Esta resistência resulta da reprogramação dos recetores de adenosina, nomeadamente A1 e A2A, estes têm um papel preponderante na regulação do sistema cardiovascular e do sistema nervoso central. Estudos indicam que os consumidores habituais desta substância (participantes que ingerem pelo menos um copo de café com cafeína por dia) retêm alterações ao nível da conectividade cerebral, nomeadamente associadas ao processamento emocional e motor que é descrito como uma adaptação funcional ao estímulo crónico do sistema nervoso central. [21]

Em contrapartida, outro estudo observou que o consumo regular de cafeína pode estar associado a uma diminuição da eficácia de atenção, sobretudo em contextos de privação de sono. No estudo de Quiquempoix et al., de 2023, identificaram correlação entre o consumo diário de e um desempenho cognitivo inferior, verificou-se a presença de lentidão na resposta e na atividade elétrica cerebral, onde ocorreu alterações na frequência da atividade alfa em indivíduos com elevado consumo diário (superior a 300mg, o que corresponde a aproximadamente 3 chávenas de café). Os resultados do referido estudo indicam que perante ingestão regular de doses elevadas, a cafeína pode passar de efeitos benéficos agudos para impacto negativo na performance cognitiva, nomeadamente na vigilância e atenção ativa. [22]

Uma das investigações que decorreram mais recentemente aponta para possíveis efeitos protetores do consumo habitual da cafeína, evidenciando estar correlacionada positivamente com o envelhecimento cerebral. O estudo demonstra a associação entre a maior ingestão com um declínio cognitivo mais lento, tal é explicado pela reduzida acumulação de beta-amilóide que é um marcador preponderante na doença de Alzheimer. Os dados descritos por este estudo sugerem a hipótese de que a cafeína pode ir além dos efeitos agudos, e quando consumida de modo regular, a longo prazo, pode exercer um papel neuroprotetor. [23]

2.2. Hemodinâmica Cerebral

O sistema cardiovascular garante a perfusão cerebral com recurso a conjunto de vasos sanguíneos que assegura o fornecimento necessário de oxigénio e nutrientes. O cérebro é o órgão mais perfundido do corpo humano, já que, devido à sua baixa capacidade de armazenar energia é necessário manter um fluxo sanguíneo adequado. Mudanças substanciais no fluxo cerebral podem levar a perda de consciência, lesões cerebrais e perigo de vida. À semelhança do resto do corpo, o sangue oxigenado parte do ventrículo esquerdo para a aorta durante a sístole. Segue pela aorta ascendente até ao arco aórtico de onde nasce o tronco braquiocefálico que se divide na carótida comum e subclávia direita, à artéria carótida comum esquerda e à subclávia esquerda. Através da circulação anterior e posterior é fornecido sangue ao cérebro. [24–26]

O cérebro é perfundido pelas artérias vertebrais, que formam a circulação posterior, e carótidas internas que pertencem à circulação anterior. Estas comunicam-se através do polígono de Willis. Esta configuração permite adaptações perante diversas patologias. O polígono de Willis engloba 3 artérias principais, as artérias cerebrais anteriores, as artérias cerebrais médias e as posteriores. As artérias cerebrais anteriores irrigam a região média dos lobos frontal e parietal. As artérias cerebrais posteriores irrigam o lobo occipital e a parte inferior do lobo temporal. As artérias cerebrais médias são o maior vaso cerebral, suprimindo uma grande área da superfície lateral cerebral. Incluindo porções do lobo frontal, parietal e temporal. Estas áreas são essenciais para o controlo motor, função executiva, aprendizagem e emoções. A artéria cerebral média, é também, a mais facilmente visualizada no ecoDoppler transcraniano, devido à sua localização, fluxo e por se tratar do maior vaso cerebral. [9,11,12,27]

O cérebro apesar de constituir apenas 2% da massa corporal, consome aproximadamente 20% do oxigénio e glicose, estando diretamente dependente do débito cardíaco. A hemodinâmica cerebral corresponde ao estudo do fluxo sanguíneo cerebral, tanto em repouso, como em resposta a fatores extrínsecos. A hemodinâmica engloba uma série de processos, de forma a regular e manter a homeostasia cerebral. [11,28]

A autorregulação cerebral garante o fluxo sanguíneo constante mesmo com mudanças na pressão arterial. Através da vasoplasticidade dos vasos, ocorre vasoconstrição ou vasodilatação conforme necessário. Não é só a pressão arterial que vai provocar estas mudanças, a ativação neuronal, pressão de perfusão cerebral, níveis de dióxido carbono no sangue arterial (PaCo₂) e fatores metabólicos vão influenciar a hemodinâmica cerebral. A posição corporal, sexo, exercício físico, sono, patologias e a idade também afetam a hemodinâmica cerebral. Uma velocidade diastólica menor da artéria cerebral média em posição ortostática, está associada a pessoas com maior idade e em declínio cognitivo. [3,13,25,28,29]

A avaliação da hemodinâmica cerebral pode ser realizada tendo em conta diferentes métodos. Esta permite analisar o fluxo sanguíneo cerebral, conseguindo investigar a influência de diferentes substâncias ou situações. Uma das técnicas mais utilizadas é o ecoDoppler transcraniano devido a ser um método acessível, não invasivo e portátil. Podem ser usados outros métodos de avaliação do fluxo sanguíneo cerebral como o *Near-Infrared Spectroscopy* que emite uma luz infravermelha de forma a avaliar as alterações na oxigenação cerebral, útil em tarefas que envolvam esforço cognitivo. A ressonância magnética funcional *Blood-Oxygen-Level Dependent* demonstra alterações na desoxihemoglobina que são influenciadas pelo fluxo sanguíneo e o consumo de oxigénio, permitindo identificar que áreas do cérebro estão mais ativas. [1,5,9,30,31]

O processo de formação das imagens que visualizamos nos ecógrafos tem por base os ultrassons. O transdutor possui cristais piezoelétricos e quando submetidos a energia elétrica geram sons de alta frequência. Essas ondas sonoras atingem diferentes interfaces, podendo sofrer vários fenómenos na propagação como absorção, refração, dispersão, atenuação e reflexão. As ondas refletidas são capturadas pelo transdutor e transformadas em sinal elétrico. Este sinal vai ser processado e transformado em imagem, que vai variar dependendo do tempo que os ultrassons demoram a regressar ao transdutor. Os diferentes tecidos vão propagar o som de diferentes formas, líquidos tem impedâncias baixas, enquanto ar, sólidos (ossos) tem impedâncias mais altas limitando a visualização de estruturas e vasos. Podem ser usados diferentes modos de visualização de imagem, incluindo o bidimensional, que através de uma escala de cinzentos mostra a anatomia em tempo real. O modo M que representa o movimento num intervalo de tempo e o Doppler que é usado para determinar a existência de fluxo, a sua velocidade e direção. [32]

No artigo de revisão elaborado por Mohammed F.A Ali em 2021, é fornecida informação sobre a ultrassonografia com ecoDoppler transcraniano, bem como, os seus usos, limitações e potenciais. Este exame fornece informações sobre a hemodinâmica cerebral em tempo real, sendo uma técnica *gold standard*. Esta revisão realça a importância deste exame em diferentes patologias e situações, como é o caso de acidentes vasculares cerebrais, diagnósticos de malformações arteriovenosas, deteção de êmbolos, diagnóstico de morte cerebral, entre outros. A ultrassonografia com Doppler transcraniano é a única modalidade de diagnóstico que permite, em tempo real, fazer uma avaliação confiável dos padrões de fluxo. É um exame portátil, permitindo a sua realização à cabeceira do doente, simplificando a sua aplicação em situações de emergência. Fornece ainda, informações fisiológicas complementares aos detalhes anatómicos fornecidos por outros métodos de imagem. Exames de imagiologia como é o caso da ressonância magnética, permitem apenas a avaliação do parênquima cerebral, enquanto o ecoDoppler avalia o fluxo sanguíneo. [9]

A cafeína é uma substância com repercussões significativas sobre a hemodinâmica cerebral, tem ação antagonista não seletiva dos recetores de

adenosina A1 e A2A. Em condições normais os recetores A2A promovem a vasodilatação, e são cruciais na regulação do tónus vascular ao nível cerebral. Como a cafeína induz um efeito supressor sobre esses recetores, há inibição da vasodilatação, pelo que, ocorre vasoconstrição cerebral, que posteriormente irá resultar numa redução sustentada do fluxo sanguíneo cerebral. Este efeito tem sido consistente em diferentes técnicas de imagem, para avaliação da perfusão cerebral. [3]

Os estudos que recorreram ao ecoDoppler transcraniano verificaram que, após a ingestão de cafeína ocorre diminuição da velocidade média, sistólica e também diastólica do fluxo nas artérias cerebrais, especialmente na artéria cerebral média (ACM). É ainda observado, após o consumo desta substância que a reatividade cerebrovascular, ou seja, a capacidade dos vasos responderem a estímulos vasodilatadores, é atenuada em indivíduos que não realizam o consumo de cafeína diariamente, limitando desta maneira a circulação cerebral adaptativa em situações de exigência metabólica. [33]

Estudos indicam que, com doses de aproximadamente 80mg de cafeína, que corresponde a um café expresso, ocorrem alterações no tónus vascular e respetiva diminuição da velocidade do fluxo sanguíneo tanto nas artérias centrais como nas artérias mais periféricas, o que sugere um aumento da resistência ao fluxo. Em contrapartida, nos indivíduos que evidenciam um consumo prolongado de cafeína, o fluxo cerebral assim como a reatividade cerebrovascular tendem a manter-se relativamente preservadas. A diferença entre estes dois grupos, de acordo com a regularidade de consumo, pode ser devida aos mecanismos adaptativos que o indivíduo apresenta, como a regulação da expressão ou afinidade dos recetores de adenosina, que leva a uma resposta vasoconstritora menos evidente quando consumida esta substância. [33]

Deste modo, apesar dos efeitos estimulantes que observamos no desempenho cognitivo sob a influência da cafeína, devemos considerar a sua respetiva ação sobre o sistema vascular cerebral. Em particular, o impacto da cafeína na perfusão cerebral e na reatividade vascular pode ter implicações clínicas relevantes, sobretudo em indivíduos que apresentam maior suscetibilidade a nível neurológico e cardiovascular. É ainda importante salientar que as alterações em indivíduos que consomem cafeína esporadicamente, nos quais pode haver atenuação significativa da amplitude do sinal hemodinâmico, podendo comprometer a fiabilidade dos resultados obtidos para avaliação da ativação cerebral. [33]

2.3. Função cognitiva

A função cognitiva consiste na junção de projetos mentais essenciais para realizar atividades diárias. Estes processos incluem planeamento de atividades, atenção e memória a curto e longo prazo. É uma capacidade dinâmica que está sujeita a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo uma componente essencial do ser humano. Fatores como escolaridade, idade, sexo, contacto social, tabagismo e abuso de álcool influenciam a função cognitiva. É um processo modificável, sofre alterações ao longo da vida e fatores emocionais como ansiedade, depressão e raiva estão associadas a um declínio cognitivo. [34,35]

Segundo DSM-5 (5ª edição do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) a cognição está afetada quando se observa deterioração de pelo menos um de certos parâmetros, entre estes, estão: performance intelectual global diminuída (caracterizado por um quociente de inteligência inferior a 70); Problemas de memória (como esquecimentos frequentes e repetição dos mesmos erros); Dificuldades em funções executivas (pouca capacidade de organizar e planear e baixa inibição de comportamento); Dificuldades de aprendizagem (podem ser específicas ou apenas baixo rendimento escolar comparativamente ao esperado); Compromisso do raciocínio visoespacial (por exemplo, com desenhos desorganizados e dificuldade de diferenciar a esquerda da direita). [36]

De forma a avaliar a eficácia do *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) em distúrbios cognitivos após acidentes vasculares cerebrais, Munthe-Kaas et al. elaboraram um estudo. Este verificou que o MoCA é preciso na identificação de distúrbios cognitivos após acidente vascular cerebral. O limite utilizado para a avaliação da cognição foi 26 sendo uma pontuação menor considerada alterada. O teste de MoCA, com uma pontuação total de 30 pontos avalia a memória a curto prazo, habilidades visoespaciais, concentração, atenção, assim como linguagem e orientação. Verificou-se que esse limite de pontuação apresentou um bom equilíbrio entre especificidade e sensibilidade. No entanto, poderão existir dificuldades em detetar um comprometimento leve na memória. [37]

Na sociedade atual, pessoas de diferentes grupos etários sofrem com uma grande carga mental ao longo do dia. Estudantes e adultos empregados, estão bastante suscetíveis a fadiga mental, já que necessitam de suster atenção durante várias horas seguidas. Esta sobrecarga mental contínua, vai resultar em ansiedade, stress, cansaço mental e um sentimento de não atingir as expectativas durante o dia. A fadiga mental é definida por um estado psicobiológico de cansaço causado por períodos prolongados a realizar atividades que requerem uma atenção e exigência elevada. [38]

Durante fases de maior exigência, como é o caso de períodos de exames e entrada no mercado de trabalho, muitos jovens recorrem a substâncias estimulantes com o intuito de melhorar o seu desempenho cognitivo. Devido ao consumo elevado dentro desta população e à escassez de estudos na área Franke et al. quis perceber padrões de ingestão. A maioria opta pelo uso de estimulantes

legais como é o caso de bebidas energéticas, café e comprimidos de cafeína. Verificou-se que 88.1% dos participantes utilizam algum estimulante, sendo o café o mais prevalente (72,9%). Em segundo, estão as bebidas energéticas (68.2%), seguido de refrigerantes e chás. Apenas 1,8% relatou o consumo de substâncias ilegais ou medicamentos prescritos. Associado ao consumo de estimulantes foram descritos alguns efeitos negativos como distúrbios do sono e aumento da irritabilidade e nervosismo. [39]

Diversos estudos têm evidenciado o papel da cafeína na função cognitiva. Uma ingestão de 300mg de cafeína está associada a um incremento de atenção, sentido de alerta e diminuição do tempo de reação. Estes efeitos da cafeína na função cognitiva já são conhecidos pelos seus consumidores, que a consomem com frequência de forma a aumentar o desempenho cognitivo, especialmente em situações de fadiga mental. [22,40]

2.4. Café

O café começou a ser consumido em forma de bebida no século XVI, chegou à Europa, aproximadamente, no século XVII. Nos anos de 1600 surgiram relatos médicos sobre as propriedades curativas do café, descrito como benéfico para o sistema digestivo, capaz de curar determinadas doenças e pelo seu efeito estimulante. Desde então, foram publicados diversos estudos, com diferentes pontos de vista acerca do café e das suas propriedades, sendo descrito como um fator de risco cardiovascular. Nos dias de hoje, ainda existe literatura contraditória, enquanto por uns é descrito como um fator benéfico, outros sugerem efeitos neutros e, até mesmo, adversos. Os possíveis efeitos benéficos do café são consistentes em diferentes populações, não se verificando diferenças por idade, sexo, região geográfica ou algum tipo de café em específico. [7]

O café é constituído por mais de 2000 substâncias que são potencialmente bioativas. Destacando-se entre as substâncias a cafeína, ácidos clorogénicos, melanoidinas, diterpenos e trigonelina. As melanoidinas são descritas como benéficas, com propriedades anti-inflamatórias, anti-hipertensivas, antioxidantes e antimicrobianas. Os ácidos clorogénicos são antioxidantes, e também influenciam processos de inflamação, metabolismo de lípidos, carboidratos e imunidade. No entanto, a cafeína é o constituinte que vai provocar mais alterações no organismo. [41]

Apesar do café ser uma das bebidas com mais prevalência em todo o mundo, os efeitos agudos que provoca ainda não são totalmente compreendidos. Desta forma, foram estudados os efeitos agudos do consumo de café em 2023 por Gregory M. Marcus et al.. Este monitorizou diferentes parâmetros ao longo do período do estudo, estes incluíram contagem de passos diários, níveis de glicose, minutos de sono e também, avaliação do ritmo cardíaco, com especial atenção à extrassistolia. Neste estudo verificaram que o consumo de café está associado a um maior número de passos, indicando um aumento da atividade durante o dia. Ao mesmo tempo está associado a um menor tempo de sono. Em relação à função

cardíaca, o estudo não revelou um aumento de extrassístoles auriculares após o consumo de café. Nos níveis de glicémia não apresentou alterações significativas após o consumo da bebida. [42]

O impacto do café no sistema cardiovascular tem sido amplamente investigado. O estudo de revisão de Michael Mendoza et al. sugeriu que consumos moderados de café estão associados a um menor risco cardiovascular, demonstrando benefícios nos riscos de hipertensão, fibrilhação auricular, colesterol, insuficiência cardíaca e mortalidade associada a estes eventos. Isto acontece, possivelmente, devido aos outros compostos presentes no café, como antioxidantes, que vão agir como anti-inflamatórios. O café, apesar de estar associado a um aumento temporário da pressão arterial não aumenta, no entanto, a propensão ao desenvolvimento de hipertensão arterial. [43]

À semelhança da noção geral de que o café melhora a função cognitiva, Hayom Kim et al. obtiveram resultados corroborantes. Através da realização de eletroencefalogramas e testes cognitivos antes e 30 minutos depois do consumo de café, foi possível analisar a conectividade funcional. Tendo por base os grafoelementos eletroencefalográficos, conseguiram avaliar a reorganização da conectividade funcional, após a ingestão de café. Os resultados demonstraram uma melhoria cognitiva associada à reorganização da conectividade cerebral. Desta forma, os padrões de reorganização podem ser úteis como marcadores quantitativos, de forma, a compreender as alterações funcionais no cérebro após o consumo de café. [44]

2.5. Bebida energética

As bebidas energéticas tornaram-se extremamente populares nas últimas décadas, especialmente em jovens adultos e adolescentes. São consumidas com o objetivo de aumentar os níveis de energia, estado de alerta e combater o cansaço. Estas bebidas são frequentemente publicitadas como potencializadoras de desempenho físico e mental. Apesar da sua composição variar consoante marcas, os seus constituintes principais são a cafeína, taurina, açúcares e outros aditivos. Ainda que consumidas regularmente, o seu impacto fisiológico, na pressão arterial, frequência cardíaca e função cognitiva levanta questões sobre a segurança do seu consumo. [45–48]

Desde a sua introdução em 1960, as bebidas energéticas (BE), aumentaram globalmente a sua popularidade, tendo um crescimento preponderante na indústria das bebidas. O estudo de Basrai et al. foi constituído por 38 participantes, onde foi estudado o consumo de diferentes volumes de BE e suplementos com as suas principais substâncias. Esta investigação teve como objetivo perceber a tolerância às bebidas e tentar associar os efeitos adversos a um aditivo ou componente. Não conseguiram associar nenhuma das substâncias estudadas (cafeína, taurina e glucuronolactone) às mudanças cardiovasculares, assumindo que outro ingrediente, como a niacina, causou as alterações observadas. A ingestão única e

em grandes quantidades das bebidas, causou mudanças no intervalo QTc, na pressão arterial e na sensibilidade à insulina em indivíduos normais.^[19]

Na Europa a estimativa do consumo de bebidas energéticas é de 30% em adultos dos 18 aos 65 anos. No caso dos adolescentes, 68% a partir dos 10 anos consomem bebidas energéticas, sendo 10% destes consumidores habituais. As BE são compostas com ingredientes bioativos, os principais são, comumente, a cafeína, a taurina e a D-glucuronolactona. A concentração de cafeína é habitualmente 32mg em 100ml, podendo totalizar, consoante o volume da bebida 80mg (em 250ml), 160mg de cafeína (em 500ml). A taurina é um aminoácido, que pode agir como antioxidante e é tipicamente incluída em 4000mg por litro. Por sua vez, a D-glucuronolactona apresenta uma concentração de aproximadamente 2400mg por litro, esta é um derivado da glicose. É importante considerar a quantidade e regularidade de consumo das BE tendo em conta a idade e peso corporal, já que os valores máximos recomendados variam. De forma a prevenir o consumo excessivo e riscos associados, é essencial regular as quantidades máximas dos componentes das bebidas.^[49]

Considerando o aumento da prevalência das BE, foi publicado em 2022, uma revisão sobre estas e os seus riscos na saúde. As BE têm efeitos prejudiciais no sistema cardiovascular devido aos diferentes ingredientes que as compõem, podendo afetar os sistemas individualmente ou em conjunto. A cafeína presente nestas foi ligada a uma diminuição da perfusão miocárdica, e ação inotrópica positiva no miocárdio. Os açúcares causam aumento da frequência cardíaca, aumento do débito cardíaco e pressão arterial. Para além disso podem dar origem a obesidade, resistência à insulina e diabetes. Alguns dos efeitos cardiovasculares adversos reportados foram arritmias supra-ventriculares e ventriculares, vasoespasmos coronários, isquemia miocárdica e morte súbita, em pacientes considerados saudáveis.^[8]

Foi estudado por Costa et al. a resposta cardiovascular e cerebrovascular depois do consumo de uma bebida energética, neste caso, *RedBull*. Apesar da vasta literatura, ainda não existe um consenso acerca dos possíveis efeitos das BE no sistema cardiovascular. Neste estudo, participaram 30 mulheres adultas saudáveis e foram avaliadas em três momentos diferentes (basal, 30 minutos após ingestão e 60 minutos após). Consequentemente à ingestão de *RedBull*, notou-se uma diminuição nas velocidades endodiastólicas da artéria cerebral média e das carótidas. Isto foi acompanhado de um aumento ligeiro nas pressões arteriais, e uma descida na frequência cardíaca e débito cardíaco. Os mecanismos fisiopatológicos que levaram a estas alterações ainda não são totalmente compreendidos.^[50]

O consumo de bebidas energéticas entre estudantes universitários, tem se demonstrado cada vez mais comum. Isto deve-se em parte ao marketing das empresas direcionado para jovens entre os 18 e 24 anos. Os estudantes universitários tendem a consumir essas bebidas devido à exigência académica,

stress e de forma a combater o cansaço e melhorar o foco. No entanto, o consumo destes estimulantes em simultâneo com álcool, aumenta significativamente os riscos para a saúde. O consumo de bebidas energéticas ao mesmo tempo que o álcool, vai levar a um aumento agudo da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e mascarar os efeitos do álcool, levando a um abuso do consumo de ambos. É, desta forma, importante a conscientização dos riscos e promoção de um estilo de vida saudável. ^[51,52]

2.6. Café e bebida energética

O consumo de bebidas com cafeína já foi descrito tanto como benéfico como prejudicial ao longo dos anos. Schüttler et al. avaliou os efeitos agudos da ingestão tanto de café como de bebidas energéticas através de um marcador no eletrocardiograma. O marcador “*periodic repolarization dynamics*” mede variações na repolarização ventricular e reflete a atividade do sistema nervoso simpático no coração. Após o consumo de café, não se verificaram alterações significativas nesse parâmetro. No entanto, após a ingestão de BE (750ml) observou-se um aumento significativo no marcador o que indica uma exacerbação da estimulação do sistema nervoso simpático no miocárdio. É referido que o efeito que a BE teve na repolarização cardíaca pode ter sido causado pelas outras substâncias como açúcar e taurina e não pela cafeína. ^[53]

Após pesquisa, revelou-se uma escassez de artigos recentes que comparassem os efeitos de café e bebidas energéticas no organismo. Sendo, desta forma, importante a realização de estudos que se foquem nos diferentes mecanismos de ação, especialmente da interação da cafeína com outras substâncias. Já que estas bebidas são muitas vezes procuradas pelos efeitos que têm na cognição, seria benéfico a melhor compreensão destes mecanismos.

Contributo da Investigação

3. Objetivos

Este estudo tem como objetivo principal avaliar a influência da cafeína, presente tanto no café, como nas bebidas energéticas, na cognição e hemodinâmica cerebral.

Tem como objetivos específicos compreender o efeito do consumo de café e bebidas energéticas na cognição através de testes cognitivos. Bem como, os efeitos na velocidade do fluxo da artéria cerebral média, frequência cardíaca e pressão arterial.

4. Materiais e Métodos

Desenho do estudo

Este estudo é do tipo observacional transversal prospetivo com abordagem quantitativa. Todos os dados da amostra foram recolhidos no laboratório 18 da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias entre o período de 5 de outubro de 2024 a 22 janeiro de 2025.

A primeira fase do protocolo deste estudo foi a submissão à Comissão de Ética e a posterior aprovação. Para a respetiva recolha de dados foi solicitado, especialmente a grupos de turma e de amigos a divulgação do estudo, de modo a captar participantes que integrassem o estudo voluntariamente.

Antes de iniciar o estudo e a recolha de dados, foi assinado o consentimento informado pelo participante, de forma livre, voluntária e esclarecida. Este pôde recusar-se a participar e a qualquer altura desistir do estudo, mesmo após assinar o consentimento informado, sem quaisquer repercussões.

Amostra

A técnica de recolha da amostra utilizada foi não probabilística por conveniência. Sendo incluídos os indivíduos entre os 18 e 25 anos de idade, que tenham assinado o consentimento informado, respondido ao questionário e ao teste cognitivo. Foram excluídos indivíduos com diagnóstico prévio de patologia cardiovascular, toma de medicação habitual que influencie o sistema cardiovascular, consumo de outros estimulantes, ter fumado e ter feito exercício intenso nos 40 minutos antecedentes à avaliação.

Protocolo

O participante respondeu a um questionário sobre os seus dados demográficos como o sexo, idade, medicação que tome que afete o sistema cardiovascular, patologias conhecidas, hábitos tabágicos e consumo de bebidas energéticas e café.

A amostra estudada foi de 45 participantes, que foi dividida em 15 participantes por grupo. O estudo foi subdividido temporalmente em duas partes, pré e pós consumo, tanto de café como da bebida energética. Os participantes foram

divididos em três grupos: Grupo que consumiu café (Grupo A); Grupo que consumiu bebida energética (Grupo B); Grupo de controlo (Grupo C).

Na fase pré consumo avaliou-se a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) com um tensiómetro automático. Foi feito o teste cognitivo Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (versão 8.1). Com recurso ao ecoDoppler transcraniano, foi avaliado, em três pontos separados de 5 a 10mm, as velocidades (velocidade sistólica e diastólica) da ACM e realizada a média. O ecógrafo utilizado foi o Siemens Sc 2000 com uma sonda setorial e a cabeceira da marquesa com uma elevação de aproximadamente 15°. A sala encontrava-se com uma temperatura amena. As bebidas utilizadas foram café solúvel da marca do Continente e *RedBull* original.

Os participantes do Grupo A e B consumiram café e *RedBull*, respetivamente. Os participantes do Grupo A ingeriram 50ml de café solúvel da marca Continente, sem açúcar e preparado de acordo com as direções na embalagem do produto. Os participantes do Grupo B ingeriram 125ml (meia lata) de *RedBull* original. A fim de assegurar as quantidades ingeridas de ambas as bebidas, recorreu-se a um copo medidor.

Segundo as informações do fabricante, o café solúvel utilizado apresenta cerca de 2-5% de cafeína. Para uma bebida preparada segundo as recomendações da embalagem, um copo com 50ml contém em média 30mg de cafeína.

Os componentes da bebida energética utilizada incluem água, sacarose, glucose, acidificante, dióxido de carbono, taurina, reguladores de acidez, cafeína, vitaminas, aromas e conservantes. A dosagem de cafeína consumida nos 125ml ingeridos é de aproximadamente 40mg de cafeína.

Aguardou-se por um período de 30 minutos para que os componentes presentes nas bebidas consumidas comecem a fazer efeito. Nesses 30 minutos de intervalo, os voluntários podiam sair da sala, no entanto, não podiam fazer esforço físico elevado, fumar, ou consumir outros estimulantes.

Na fase pós consumo, 30 minutos depois, voltou-se a avaliar a FC, PA, as velocidades da ACM e realizou-se novamente o teste cognitivo. Foi uma versão diferente (versão 7.3) do teste de MoCA inicial, de forma a não existir aprendizagem entre testes e afetar o mínimo possível dos resultados.

No grupo de controlo (Grupo C) foi realizado as medições da FC, PA, as velocidades da ACM e realizou-se apenas uma versão do teste MoCa, a versão 8.1.

Estratégias de análise

Posteriormente à recolha de dados, foram avaliadas as variáveis de forma a cumprir os objetivos idealizados. Foi, inicialmente criado um documento no Microsoft Excel, com a listagem das variáveis avaliadas em cada participante.

Como estratégia de análise e tratamento dos dados estatísticos dos resultados foi utilizado o programa *SPSS Statistics 27*. Realizou-se uma simples e clara análise descritiva as variáveis qualitativas, e em relação às variáveis quantitativas realizou-se um cálculo da média e desvio padrão.

Com recurso ao teste de *Shapiro-Wilk*, uma vez que a amostra é inferior a 50 indivíduos foi aferida a normalidade para cada variável em cada momento de avaliação. De forma a avaliar apenas o grupo pretendido selecionou-se se satisfazia a condição de grupo=x (x é o grupo que se pretendia avaliar).

Para comparar a mesma variável em dois momentos no mesmo grupo utilizou-se o teste T pareado se a variável for normal, caso contrário, usou-se o *Wilcoxon*. Para comparar mais de dois grupos independentes em relação à mesma variável, utilizou-se para parâmetros normais o ANOVA e para distribuições anormais o *Kruskal-Wallis*. O teste de *Spearman* foi usado para averiguar a correlação entre duas variáveis ordinais ou contínuas não normais.

A velocidade média da ACM calculou-se no programa *SPSS* através da fórmula $V_{média} = \frac{VS + 2 \times VD}{3}$.

5. Resultados

5.1. Caracterização da amostra

A amostragem do presente estudo é constituída por 45 indivíduos. Equivalente a 36 indivíduos do sexo feminino e 9 do sexo masculino (Gráfico1). Cada grupo é constituído por 12 indivíduos do sexo feminino e 3 do sexo masculino.

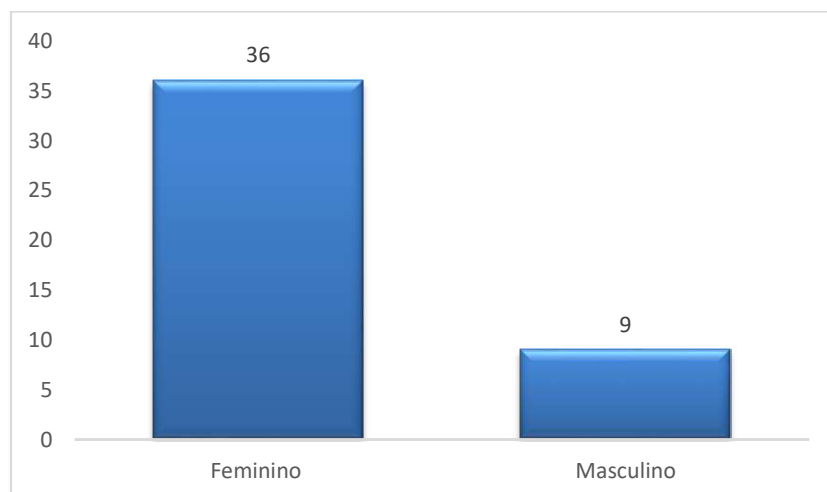


Gráfico 1: Distribuição dos indivíduos por sexo (nº=45).

As idades estão compreendidas entre os 18 e os 25 anos de idade. Apresenta uma média de $21,22 \pm 1,521$ anos, sendo a faixa etária mais prevalente entre os 20 e 21 anos de idade (Gráfico 2).

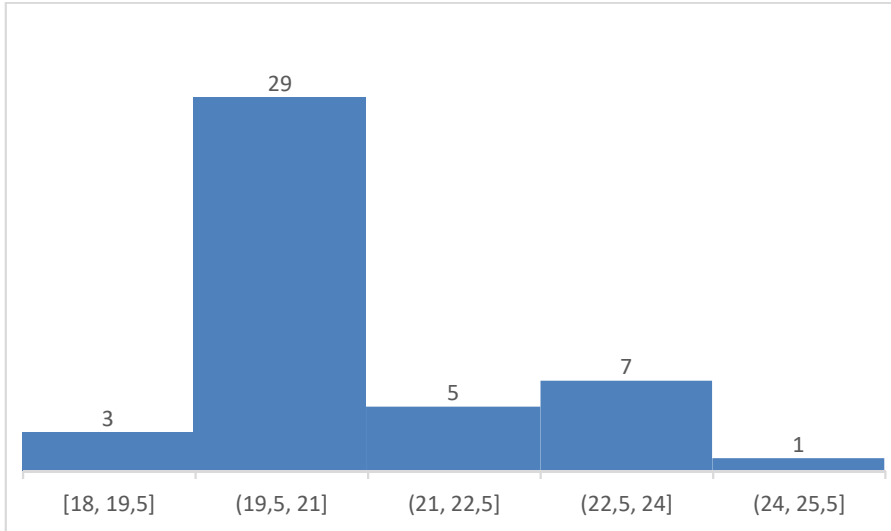


Gráfico 2: Distribuição dos participantes por anos de idade (nº=45).

5.2. Análise do consumo de cafeína

Dos 45 participantes, 18 não consumiam café, 10 consumiam diariamente, 8 consumiam duas vezes por dia, 1 consumia três vezes por dia e 2 indivíduos consumiam quatro vezes por dia.

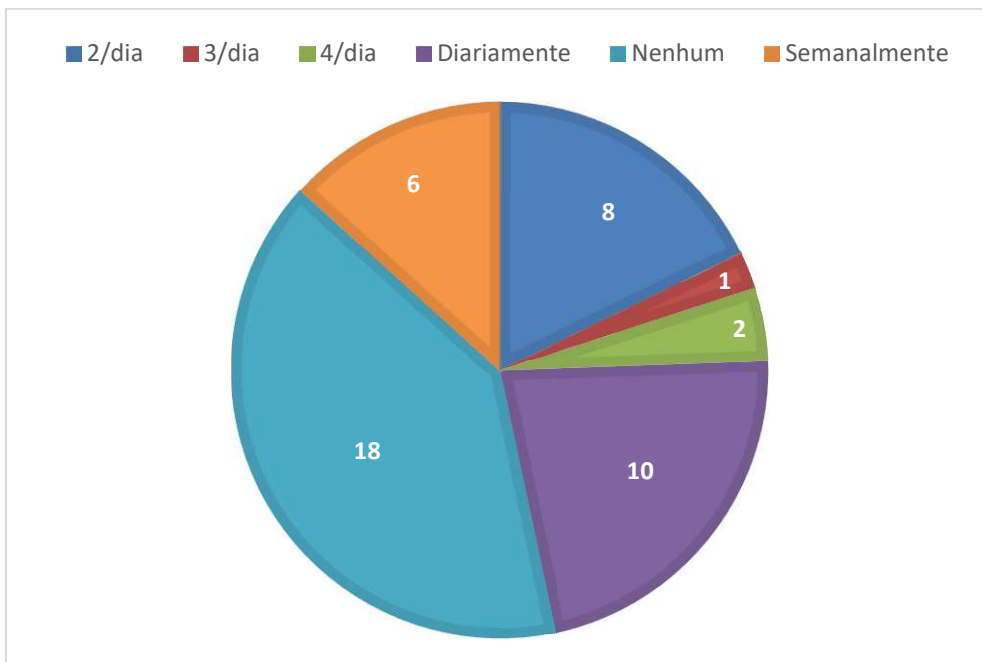


Gráfico 3: Distribuição dos indivíduos por consumo habitual de café (nº=45).

Em relação ao consumo de bebidas energéticas, a maioria não consumia de forma regular, correspondendo, a 40 sujeitos. Dos 5 que ingerem, 2 consomem duas vezes por mês, 2 consomem semanalmente, e 1 consome duas vezes por semana.

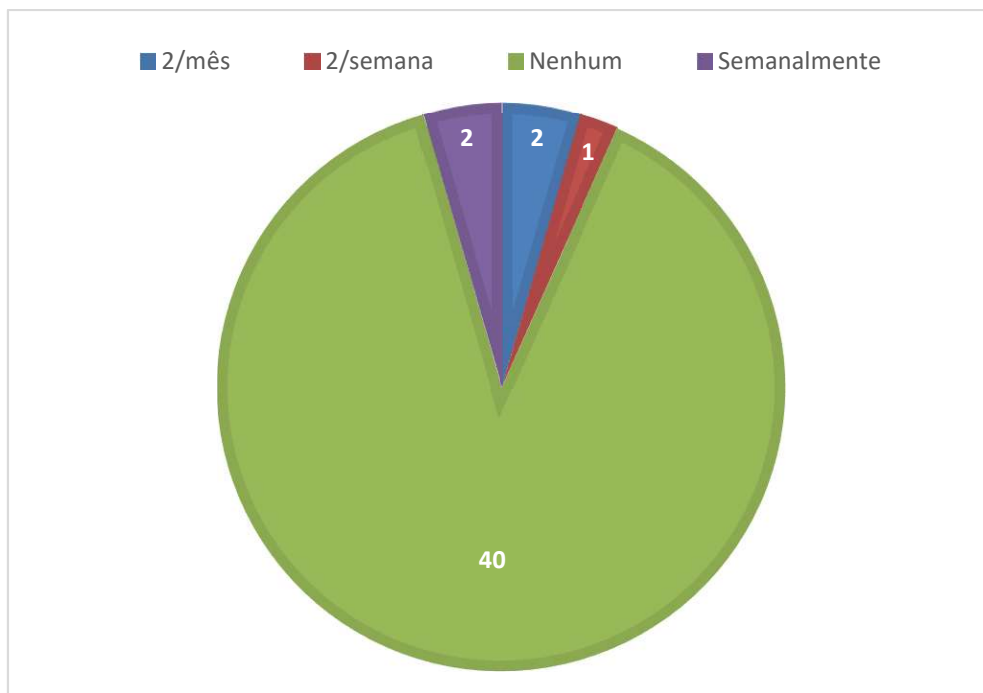


Gráfico 4: Distribuição dos indivíduos por consumo habitual de bebida energética (nº=45).

5.3. Análise descritiva

Foi efetuada a análise descritiva dos parâmetros avaliados no grupo A, B e C em todos os momentos de avaliação. Estão descritos nas tabelas 1, 2 e 3 os valores mínimos, máximos, média e desvio de todos os parâmetros em cada um dos grupos.

Variável	Grupo A							
	Pré				Pós			
Momento	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
-								
FC (bpm)	59	100	75,67	11,06	61	94	76,60	9,39
PAS (mmHg)	102	129	113,67	5,96	105	134	119,67	7,97
PAD (mmHg)	63	91	72,67	7,31	51	93	77,47	11,18
PAmédia (mmHg)	83,5	110	93,17	5,96	81	110,5	98,57	8,92
VS (cm/s)	56,6	118,3	85,95	15,99	63,4	133,6	91,78	18,23
VD (cm/s)	31,30	57	42,17	7,48	32,7	54,3	41,89	7,15
Vmédia (cm/s)	40,60	70,50	56,76	8,58	43,53	80,73	58,52	10,14
Pontuação MoCA	25	28	27,00	1,0	26	30	28,40	0,91

Tabela 1: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo que consumiu café (nº=15).

Legenda: FC- Frequência cardíaca; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAmédia- Pressão arterial média; VS- Velocidade sistólica; VD- Velocidade diastólica; Vmédia- Velocidade média; bpm- batimentos por minuto; mmHg- milímetros de mercúrio; cm/s- centímetros por segundo.

Variável	Grupo B							
	Pré				Pós			
-	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
FC (bpm)	45	100	77,13	11,58	55	101	81,13	10,69
PAS (mmHg)	102	137	113,47	9,19	99	137	115,93	10,33
PAD (mmHg)	59	86	70,93	8,91	54	87	68,6	9,19
PAmédia (mmHg)	83	109,5	92,2	8,52	82,5	112	92,2	8,65
VS (cm/s)	67,1	119	92,13	15,91	62	114	92,83	15,82
VD (cm/s)	14,4	53,4	40,05	10,16	28,1	49,9	39,49	6,85
Vmédia (cm/s)	31,97	70,47	57,41	11,50	39,4	69,67	57,27	9,2
Pontuação MoCA	22	29	26,0	2,51	24	30	26,80	1,90

Tabela 2: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo que consumiu bebida energética (nº=15).

Legenda: FC- Frequência cardíaca; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAmédia- Pressão arterial média; VS- Velocidade sistólica; VD- Velocidade diastólica; Vmédia- Velocidade média; bpm- batimentos por minuto; mmHg- milímetros de mercúrio; cm/s- centímetros por segundo.

Variável	Grupo C			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
-				
FC (bpm)	64	97	75,73	11,44
PAS (mmHg)	88	133	114,53	12,77
PAD (mmHg)	57	96	70,87	9,87
PAmédia (mmHg)	72,5	109,5	92,7	10,54
VS (cm/s)	66,6	111	91,44	14,10
VD (cm/s)	31,7	57,20	40,93	7,53
Vmédia (cm/s)	43,90	75,13	57,76	9,05
Pontuação MoCA	24	29	26,47	1,46

Tabela 3: Análise descritiva de todos os parâmetros avaliados no grupo de controlo (nº=15).

Legenda: FC- Frequência cardíaca; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAmédia- Pressão arterial média; VS- Velocidade sistólica; VD- Velocidade diastólica; Vmédia- Velocidade média; bpm- batimentos por minuto; mmHg- milímetros de mercúrio; cm/s- centímetros por segundo.

5.4. Comparação basal entre grupos

De forma a verificar a homogeneidade dos parâmetros fisiológicos e cognitivos, foram realizados testes de normalidade e, conseqüentemente, ANOVA e *Kruskal-*

Wallis, para variáveis paramétricas e não-paramétricas, respectivamente. Não existiram diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros avaliados no momento inicial.

Variável	Teste	<i>p</i> -valor	Significado
Frequência cardíaca	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,564	Não significativo
Pressão arterial sistólica	ANOVA	0,950	Não significativo
Pressão arterial diastólica	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,745	Não significativo
Pressão arterial média	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,806	Não significativo
Velocidade sistólica ACM	ANOVA	0,488	Não significativo
Velocidade diastólica ACM	ANOVA	0,790	Não significativo
Velocidade média ACM	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,873	Não significativo
Pontuação MoCA	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,591	Não significativo

Tabela 4: Comparação das variáveis entre os diferentes grupos (nº=45).

Legenda: ACM- Artéria cerebral média

5.5. Influência do café na frequência cardíaca

Após a ingestão de café a média da frequência cardíaca dos participantes do grupo A variou de 75,67bpm para 76,60bpm, ($p=0,641$). Uma vez que a distribuição é normal utilizou-se teste T pareado.

Variável	Média (bpm)	Desvio padrão	t(gl)	<i>p</i> -valor	d de Cohen
FC pré ingestão	75,67	11,06	-	-	-
FC pós ingestão	76,60	9,39	-0,477 (14)	0,641	-0,123

Tabela 5: Influência do café na frequência cardíaca (nº=15).

Legenda: FC- Frequência cardíaca; bpm- batimentos por minuto

5.6. Influência da bebida energética na frequência cardíaca

Após a ingestão de bebida energética a média da frequência cardíaca dos participantes do grupo B variou de 77,13bpm para 81,13bpm ($p=0,001$). Uma vez que a distribuição é normal utilizou-se teste T pareado.

Variável	Média (bpm)	Desvio padrão	t(gl)	<i>p</i> -valor	d de Cohen
FC pré ingestão	77,13	11,581	-	-	-
FC pós ingestão	81,13	10,690	-4,019 (14)	0,001	-1,038

Tabela 6: Influência da bebida energética na frequência cardíaca (nº=15).

Legenda: FC- Frequência cardíaca; bpm- batimentos por minuto

5.7. Influência do café na pressão arterial

Após o consumo de café, verificou-se um aumento significativo da pressão arterial sistólica de 113,67mmHg \pm 5,96 para 119,67mmHg \pm 7,97, com um $p=0,008$. Também se verificou um aumento na pressão arterial média de 93,67mmHg \pm 5,96 para 98,57mmHg \pm 8,91, com um $p= 0,026$. Na pressão arterial diastólica não se verificou uma diferença estatisticamente significativa, de 72,67mmHg \pm 7,31 para 77,47mmHg \pm 11,18, com um $p=0,085$. Uma vez que a distribuição é normal utilizou-se teste T pareado.

Variável	Pré	Pós	T (gl=14)	<i>p</i> -valor	<i>d</i> de Cohen	Significado
PA Sistólica (mmHg)	113,67 \pm 5,96	119,67 \pm 7,97	-3,059	0,008	-0,790	Significativo
PA Diastólica (mmHg)	72,67 \pm 7,31	77,47 \pm 11,18	-1,856	0,085	-0,479	Não significativo
PA Média (mmHg)	93,67 \pm 5,96	98,57 \pm 8,91	-2,498	0,026	-0,645	Significativo

Tabela 7: Influência do café na pressão arterial ($n^{\circ}=15$).

Legenda: PA- Pressão arterial; mmHg- milímetros de mercúrio

5.8. Influência da bebida energética na pressão arterial

Após o consumo de bebida energética, verificou-se um aumento não significativo da pressão arterial sistólica de 113,47mmHg \pm 2,37 para 115,93mmHg \pm 2,67, com um $p=0,127$. Também não se verificou um aumento na pressão arterial média de 92,20mmHg \pm 2,20 para 92,27mmHg \pm 2,23, com um $p= 0,964$. Na pressão arterial diastólica não se verificou uma diferença estatisticamente significativa com um $p=0,637$. Nas variáveis que tinham a distribuição é normal utilizou-se teste t pareado, nas não normais utilizou-se o teste de *Wilcoxon*.

Variável	Pré	Pós	Teste	<i>p</i> -valor	<i>d</i> de Cohen	Significado
PA Sistólica (mmHg)	113,47 \pm 2,37	115,93 \pm 2,67	T pareado	0,127	-0,419	Não Significativo
PA Diastólica (mmHg)	70,93 \pm 8,91	68,6 \pm 9,19	<i>Wilcoxon</i>	0,637	-	Não significativo
PA Média (mmHg)	92,20 \pm 2,20	92,27 \pm 2,23	T pareado	0,964	-0,012	Não Significativo

Tabela 8: Influência da bebida energética na pressão arterial ($n^{\circ}=15$).

Legenda: PA- Pressão arterial; mmHg- milímetros de mercúrio

5.9. Influência do café nas velocidades da artéria cerebral média

Verificou-se um aumento estatisticamente significativo na velocidade sistólica da artéria cerebral média após a ingestão de café, o que alterou as velocidades de 85,95 \pm 4,13cm/s para 91,78 \pm 4,70, com um $p=0,006$. Em contrapartida, não se

verificaram alterações significativas na velocidade diastólica ($p=0,853$) nem na velocidade média da ACM ($p=0,238$). Uma vez que a distribuição é normal utilizou-se teste T pareado.

Variável	Pré	Pós	Teste	<i>p</i> -valor	d de Cohen	Significado
Velocidade Sistólica (cm/s)	85,95 ± 4,13	91,78 ± 4,70	T pareado	0,006	-0,829	Significativo
Velocidade Diastólica (cm/s)	42,17 ± 1,93	41,89 ± 1,85	T pareado	0,853	0,049	Não significativo
Velocidade Média (cm/s)	56,76 ± 2,22	58,52 ± 2,61	T pareado	0,238	-0,318	Não Significativo

Tabela 9: Influência do café nas velocidades da artéria cerebral média ($n^{\circ}=15$).

Legenda: cm/s- centímetros por segundo

5.10. Influência da bebida energética nas velocidades da artéria cerebral média

Não se verificou um aumento estatisticamente significativo na velocidade sistólica da artéria cerebral média após a ingestão de BE, o que alterou as velocidades de $92,13 \pm 4,11$ cm/s para $92,83 \pm 4,08$ cm/s, com um $p=0,478$. Em adição, não se verificaram alterações significativas na velocidade diastólica ($p=0,320$) nem na velocidade média da ACM ($p=0,886$). Nas variáveis que tinham a distribuição é normal utilizou-se teste t pareado, nas não normais utilizou-se o teste de *Wilcoxon*.

Variável	Pré	Pós	Teste	<i>p</i> -valor	d de Cohen	Significado
Velocidade Sistólica (cm/s)	92,13 ± 4,11	92,83 ± 4,08	T pareado	0,478	-0,188	Não Significativo
Velocidade Diastólica (cm/s)	40,05	39,49	<i>Wilcoxon</i>	0,320	-	Não significativo
Velocidade Média (cm/s)	57,41 ± 2,97	57,27 ± 2,38	T pareado	0,886	0,038	Não Significativo

Tabela 10: Influência da bebida energética nas velocidades da artéria cerebral média ($n^{\circ}=15$).

Legenda: cm/s- centímetros por segundo

5.11. Influência do café na pontuação do MoCA

Relativamente à pontuação do teste cognitivo MoCA, demonstrou um aumento da pontuação média e mediana. A mediana variou de 27 para 28 após o consumo de café, a média aumentou de 27 para 28,40. O teste utilizado foi o de *Wilcoxon*, já que a distribuição não era normal, este revelou uma diferença estatisticamente significativa com um $p=0,001$.

Variável	Pré	Pós	Teste	<i>p</i> -valor	z	Significado
Pontuação MoCA	27	28	<i>Wilcoxon</i>	0,001	3,25	Significativo

Tabela 11: Influência do café na pontuação do MoCA (nº=15).

5.12. Influência da bebida energética na pontuação do MoCA

Relativamente à pontuação do teste cognitivo MoCA, demonstrou um aumento da pontuação média. A média variou de 26 para 26,80 após o consumo de bebida energética, enquanto a mediana manteve-se constante nos 27 pontos. O teste utilizado foi o de *Wilcoxon*, já que a distribuição não era normal, este revelou uma diferença estatisticamente significativa com um $p=0,022$.

Variável	Pré	Pós	Teste	<i>p</i> -valor	z	Significado
Pontuação MoCA	27	27	<i>Wilcoxon</i>	0,022	2,29	Significativo

Tabela 12: Influência da bebida energética na pontuação do MoCA (nº=15).

5.13. Relação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no Grupo A

De forma a verificar se existia relação entre a diferença na pressão arterial com a diferença nas velocidades da ACM foi realizado o teste de *Spearman*, uma vez que algumas variáveis não são paramétricas. O grupo que ingeriu café apresentou uma correlação significativa entre a PAD e VS ($p=0,02$); PAD e Vmédia ($p=0,02$); PAmédia e VS ($p=0,014$); PA média e Vmédia ($p=0,05$).

Variável	<i>P</i> de <i>Spearman</i>	<i>p</i> -valor	Significado
PAS x VS	0,511	0,051	Não significativo
PAS x VD	-0,020	0,945	Não significativo
PAS x Vmédia	0,297	0,283	Não significativo
PAD x VS	0,593	0,020	Significativo
PAD x VD	0,316	0,251	Não significativo
PAD x Vmédia	0,592	0,020	Significativo
PAmédia x VS	0,620	0,014	Significativo
PAmédia x VD	0,210	0,453	Não significativo
PAmédia x Vmédia	0,514	0,050	Significativo

Tabela 13: Correlação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no grupo que consumiu café (nº=15).

Legenda: PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAmédia- Pressão arterial média; VS- Velocidade sistólica; VD- Velocidade diastólica; Vmédia- Velocidade média

5.14. Relação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no Grupo B

De forma a verificar se existia relação entre a diferença na pressão arterial com a diferença nas velocidades da ACM foi realizado o teste de *Spearman*, já que algumas variáveis não são paramétricas. No grupo que ingeriu bebida energética a única correlação significativa foi entre a PA média e a VS ($p=0,012$).

Variável	<i>P de Spearman</i>	<i>p-valor</i>	Significado
PAS x VS	-0,278	0,316	Não significativo
PAS x VD	-0,088	0,755	Não significativo
PAS x Vmédia	-0,131	0,642	Não significativo
PAD x VS	-0,448	0,094	Não significativo
PAD x VD	0,418	0,121	Não significativo
PAD x Vmédia	0,303	0,273	Não significativo
PAmédia x VS	-0,627	0,012	Significativo
PAmédia x VD	0,181	0,519	Não significativo
PAmédia x Vmédia	0,057	0,839	Não significativo

Tabela 14: Correlação entre a pressão arterial e as velocidades da artéria cerebral média no grupo que consumiu bebida energética ($n^{\circ}=15$).

Legenda: PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAmédia- Pressão arterial média; VS- Velocidade sistólica; VD- Velocidade diastólica; Vmédia- Velocidade média

5.15. Comparação entre o consumo habitual de café e alterações fisiológicas

De forma a analisar a correlação entre o consumo habitual de café e as alterações fisiológicas observadas após a ingestão do mesmo, foi realizado o teste de *Spearman*, uma vez que algumas variáveis não são paramétricas. Verificou-se que indivíduos com um maior consumo habitual de café apresentam menores variações hemodinâmicas. Sendo variações estatisticamente significativas na pressão arterial diastólica ($p<0,001$) e na pressão arterial média ($p=0,01$). Nos participantes com um maior consumo de café, observou-se uma menor diferença, não sendo significativa entre os valores pré e pós intervenção da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, e velocidades da ACM.

Variável	<i>P de Spearman</i>	<i>p-valor</i>	Significado
Diferença frequência cardíaca	-0,058	0,762	Não significativo
Diferença pressão arterial sistólica	-0,131	0,490	Não significativo
Diferença pressão arterial diastólica	-0,615	<0,001	Significativo
Diferença pressão arterial média	-0,464	0,010	Significativo
Diferença velocidade sistólica ACM	-0,075	0,692	Não significativo
Diferença velocidade diastólica ACM	-0,237	0,208	Não significativo
Diferença velocidade média ACM	-0,253	0,177	Não significativo

Tabela 15: Influência do consumo habitual de café nos parâmetros fisiológicos (n°=30).

Legenda: ACM- Artéria cerebral média

5.16. Comparação entre o consumo habitual de bebida energética e alterações fisiológicas

Foi realizado o teste de *Spearman*, uma vez que algumas variáveis não são paramétricas, e verificou-se que não existiram correlações estatisticamente significativas entre o consumo habitual de bebida energética e alterações fisiológicas. No entanto a diferença entre pré e pós consumo na velocidade diastólica, média e a pressão arterial diastólica apresentaram uma tendência negativa.

Variável	<i>P de Spearman</i>	<i>p-valor</i>	Significado
Diferença frequência cardíaca	-0,165	0,385	Não significativo
Diferença pressão arterial sistólica	0,190	0,316	Não significativo
Diferença pressão arterial diastólica	-0,233	0,215	Não significativo
Diferença pressão arterial média	0,035	0,852	Não significativo
Diferença velocidade sistólica ACM	-0,061	0,750	Não significativo
Diferença velocidade diastólica ACM	-0,269	0,151	Não significativo
Diferença velocidade média ACM	-0,268	0,153	Não significativo

Tabela 16: Influência do consumo habitual de bebida energética nos parâmetros fisiológicos (n°=30).

Legenda: ACM- Artéria cerebral média

5.17. Comparação entre o consumo habitual de cafeína e função cognitiva

Verificou-se, através do teste de *Spearman*, como algumas variáveis não são paramétricas, uma correlação negativa entre o consumo habitual de café e a variação na pontuação da MoCA ($p=0,001$). Por outro lado, não se verificou uma diferença significativa entre o consumo habitual de bebida energética e na pontuação do MoCA.

Variável	<i>P</i> de Spearman	<i>p</i> -valor	Significado
Consumo habitual de café x Diferença MoCA	-0,587	0,001	Significativo
Consumo habitual de bebida energética x Diferença MoCA	-0,161	0,397	Não significativo

Tabela 17: Influência do consumo habitual de cafeína na pontuação do MoCA ($n^{\circ}=30$).

Discussão

Este estudo teve como objetivo principal a compreensão do efeito da cafeína, presente no café e nas bebidas energéticas na hemodinâmica cerebral e função cognitiva, para isso, contou com uma amostragem de 45 participantes.

Caracterização da amostra

Os indivíduos pertencentes ao presente estudo, apresentam uma heterogeneidade em relação ao sexo, sendo maioritariamente do sexo feminino correspondendo a 36 indivíduos do sexo feminino e 9 do sexo masculino. Entre os grupos, cada um tinha o mesmo número de participantes.

Em relação às idades, estavam compreendidas entre os 18 e 25 anos, com uma média de $21,22 \pm 1,521$ anos de idade, sendo a faixa etária mais prevalente entre os 20 e 21 anos.

Foi avaliado a ingestão de café e de bebida energética de todos os indivíduos. A maioria dos participantes consumia regularmente algum tipo de bebida com cafeína. A ingestão habitual de café vai desde nenhuma a quatro vezes por dia, sendo que apenas 18 indivíduos não consomem regularmente. Por outro lado, o consumo habitual de bebidas energéticas é consideravelmente menor, apenas 5 sujeitos consomem regularmente. O consumo elevado de cafeína entre estudantes universitários, como os participantes deste estudo, é comum e já se encontra relatado na literatura. Estes estimulantes são consumidos, maioritariamente pela ideia de que aumentam o foco, concentração e atenção, o que permite melhorar a performance a nível académico. [39,54]

Com o intuito de verificar a homogeneidade dos parâmetros fisiológicos e cognitivos entre os grupos, foram analisados os valores obtidos no grupo de controlo, e nos que consumiram café e BE. Verificou-se não existir diferenças significativas em todos os parâmetros, o que garante a comparabilidade inicial e a maior segurança de que as alterações que se verificaram foram devido à ingestão das bebidas.

Efeito do café

No presente estudo, a ingestão de café resultou num aumento não significativo da frequência cardíaca média de 75,67 para 76,60 bpm ($p=0,641$). O consumo de cafeína está associado a um aumento transitório na FC, devido aos efeitos estimulantes que possui e à libertação de catecolaminas. Neste caso, o aumento pode não ter sido significativo devido à dose, em doses ligeiras a moderadas o efeito pode ser menos pronunciado ou ausente. Para além disso, diferenças no consumo habitual podem modificar a resposta. [5,14]

Observou-se um aumento significativo na pressão arterial sistólica e média após o consumo de café. A PAS alterou de $113,67 \pm 5,96$ mmHg para $119,67 \pm 7,97$ mmHg com um $p=0,008$. A PA média passou de $93,67 \pm 5,96$ mmHg para $98,57 \pm 8,91$ mmHg, com $p=0,026$. Estes resultados estão em consonância com literatura anterior, que descrevem a cafeína como indutora de um aumento agudo e

transitório da PA. O efeito da cafeína é geralmente curto e dependente do consumo habitual e da quantidade ingerida. No estudo de Matthew P. Harber, et al., 2020, ocorreu um aumento da PA sistólica e diastólica após o consumo de cafeína. [2,14,43,55]

Em relação à hemodinâmica cerebral, verificou-se um aumento significativo na velocidade sistólica da ACM, sem alterações na velocidade média ou diastólica. A cafeína atua nos receptores de adenosina bloqueando-os, o que leva a uma vasoconstrição, conseqüentemente, a diminuição do diâmetro das artérias vai levar a um aumento das velocidades. No trabalho de Pires et al., verificou-se também um aumento das velocidades do fluxo das artérias cerebrais. Outros autores revelam uma diminuição da velocidade de fluxo na ACM após o consumo de café, como é o caso de Gaspar et al., em 2024. Peng et al., em 2022 observou um decréscimo no aporte sanguíneo ao cérebro, causado pela vasoconstrição. Tal variabilidade pode ser devida às doses consumidas e tolerância do indivíduo. Em adição, verificou-se a existência de uma correlação positiva entre a velocidade sistólica e a PA média ($p=0,014$) e entre a velocidade sistólica e a PAD ($p=0,02$) o que indica que uma maior PA média e diastólica está relacionada com uma maior VS da ACM. [3,14,16,33,56]

Os resultados do estudo revelaram um aumento estatisticamente significativo na pontuação do teste cognitivo MoCA, com um $p=0,001$. Isto sugere que a ingestão de café beneficia a função cognitiva. Estes achados estão de acordo com a literatura. O principal composto ativo do café, a cafeína, está associada a um melhor desempenho cognitivo, devido maioritariamente à melhoria da atenção e concentração, especialmente em indivíduos com privação de sono. [22,57-59]

Ao analisar a influência do consumo habitual de café, foi demonstrado que indivíduos com uma maior ingestão diária, apresentam menores variações nos parâmetros fisiológicos. Isto aconteceu especialmente na PA diastólica ($p<0,001$) e média ($p=0,01$), onde apresentaram uma relação estatisticamente significativa. No entanto, também se verificou uma menor diferença nos indivíduos com um maior consumo habitual de café na frequência cardíaca PAS e velocidades da ACM, não sendo estatisticamente significativo. O consumo habitual de café, apresentou também uma correlação significativa com a pontuação do MoCA. O que sugere que um consumo habitual elevado desta bebida está associado a uma menor melhoria na função cognitiva. Este fenómeno pode ser explicado pela adaptação ao consumo regular da cafeína o que leva a uma maior tolerância dos seus efeitos. [14,21,33]

Efeito da bebida energética

Após a ingestão de bebida energética verificou-se um aumento estatisticamente significativo na frequência cardíaca, com a média a variar de 77,13 para 81,13 bpm, correspondendo a um $p=0,001$, sendo um efeito considerável, de acordo com o *d* de Cohen (-1,038). Basrai et al. demonstrou um aumento significativo na FC. Em semelhança, Caliskan et al., observou também um aumento significativo em

consumidores não habituais de cafeína, indicando uma sensibilidade diminuída aos efeitos da cafeína em consumidores regulares. Por outro lado, no estudo de Nowak et al. não se apresentaram diferenças significativas, o mesmo aconteceu em Akhundova et al..^[19,60,61]

Avaliou-se o efeito das bebidas energéticas na pressão arterial sistólica, diastólica e média. Apesar de aumentar a PA sistólica e média, não constituiu uma diferença significativa e a PA diastólica teve tendência para reduzir, não significativamente. No estudo de Çalıřkan verificou-se que no grupo onde os participantes consumiram apenas cafeína levou a um aumento da PA sistólica. No entanto, no grupo que consumiu apenas taurina e no que consumiu taurina + cafeína, não se verificou nenhum aumento significativo. Da mesma forma, o estudo de Akhundova et al., que avaliou os efeitos de BE com baixa cafeína, não reportou diferenças significativas na PA. Por outro lado, verificou-se um aumento na pressão sistólica no artigo de Basrai et al.. As divergências observadas, podem ser devido às diferentes concentrações presentes de cada substância nas BE. ^[19,62,63]

No presente estudo não se verificou nenhuma diferença estatisticamente significativa nas velocidades da artéria cerebral média. O que indica que as quantidades ingeridas, não promoveram alterações relevantes na hemodinâmica cerebral após 30 minutos. Contudo, observou-se uma tendência de interesse, a velocidade sistólica teve tendência a aumentar e a diastólica a diminuir, assim como a média. Verificou-se ainda, uma correlação significativa entre a PA média e a velocidade sistólica. Costa et al, refere que depois da ingestão de 250ml de bebida energética ocorreu uma diminuição significativa da velocidade diastólica da ACM, sendo o efeito maior após 60 minutos. ^[50]

Em relação à pontuação do teste cognitivo MoCA, verificou-se um aumento significativo com um $p=0,022$, indicando uma melhoria no desempenho cognitivo. O consumo moderado de bebidas energéticas pode ter efeitos estimulantes e melhorar a performance em períodos de curta duração. Substâncias estimulantes podem aumentar temporariamente a atenção concentração e desempenho cognitivo, explicando a melhoria na pontuação do MoCA. ^[46,54]

Em relação à influência do consumo habitual de bebida energética e os parâmetros fisiológicos, não foram encontradas correlações estatisticamente significativas. Isto pode, essencialmente, ser explicado devido à menor prevalência de consumidores habituais de BE nesta amostra.

Comparação entre café e bebida energética

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o café exerce um impacto mais evidente na pressão arterial sistólica e média, além disso, melhora significativamente e em maior grau que a bebida energética a pontuação do MoCA.

Por outro lado, a BE provoca um aumento significativo na frequência cardíaca e pontuação do teste cognitivo. Não apresenta alterações significativas na pressão

arterial e hemodinâmica cerebral avaliados nesta quantidade e após 30 minutos do consumo.

Este padrão sugere que o café pode ter um efeito mais dinâmico e pronunciado nos vasos sanguíneos e hemodinâmica cerebral, enquanto a BE devido, provavelmente à presença de outros componentes como a taurina e açúcar levam a uma resposta cronotrópica mais acentuada.

Limitações

Este estudo apresenta algumas limitações. Entre estas está incluído o tamanho reduzido da amostra, a predominância de participantes do sexo feminino e o facto de se tratar de uma amostra por conveniência o que pode limitar a generalização de resultados. Além disso, a variabilidade do consumo habitual entre os participantes pode ter influenciado os resultados. Devido a ser café solúvel, pode existir alguma variabilidade no teor de cafeína ingerida entre participantes. Não foi realizada uma avaliação dos efeitos a longo prazo. Foi ingerida apenas meia lata de BE, o que pode ter sido insuficiente para gerar outros efeitos significativos. A avaliação com o ecoDoppler transcraniano tem grande dependência do operador. Futuros estudos com uma maior amostragem, mais diversa e grupos de controlo mais rigorosos são necessários e diferentes quantidades de cafeína, de forma a elucidar os efeitos da cafeína no organismo.

Conclusão

A cafeína provoca alterações a curto prazo na hemodinâmica cerebral e função cognitiva. O consumo de café levou a um aumento significativo da pressão arterial sistólica e média e na velocidade sistólica da artéria cerebral média. Por outro lado, a ingestão de bebida energética, teve uma ação mais acentuada a nível cardíaco, existindo um aumento da frequência cardíaca, melhorou também a função cognitiva. O consumo de café, em comparação com o da bebida energética, provocou mais alterações na hemodinâmica cerebral e uma melhoria acentuada na função cognitiva. Verificou-se também que a ingestão habitual de cafeína atenua os efeitos estimulantes da mesma.

Desta forma, são importantes novos estudos que explorem a interação da cafeína, bem como a junção desta com outros componentes, especialmente, já que são bebidas tão populares mundialmente.

Referências Bibliográficas

- [1] Ramírez-delaCruz M, Esteban-García P, Abián P, et al. Effects of different doses of caffeine on cognitive performance in healthy physically active individuals. *Eur J Nutr* 2024. <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03486-9>.
- [2] Saimaiti A, Zhou DD, Li J, et al. Dietary sources, health benefits, and risks of caffeine. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2023;63:9648–66. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2074362>.
- [3] Gaspar C, Rocha C, Balteiro J, et al. Effects of caffeine on cerebral blood flow. *Nutrition* 2024;117. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112217>.
- [4] Fiani B, Zhu L, Musch BL, et al. The Neurophysiology of Caffeine as a Central Nervous System Stimulant and the Resultant Effects on Cognitive Function. *Cureus* 2021. <https://doi.org/10.7759/cureus.15032>.
- [5] Jin Y Bin, Kim JH, Song CH, et al. Diagnostic Ultrasound-Based Investigation of Central vs. Peripheral Arterial Changes Consequent to Low-Dose Caffeine Ingestion. *Nutrients* 2024;16. <https://doi.org/10.3390/nu16020228>.
- [6] Olas B, Bryś M. Effects of coffee, energy drinks and their components on hemostasis: The hypothetical mechanisms of their action. *Food and Chemical Toxicology* 2019;127:31–41. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.02.039>.
- [7] Ungvari Z, Kunutsor SK. Coffee consumption and cardiometabolic health: a comprehensive review of the evidence. *Geroscience* 2024. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01262-5>.
- [8] Kaur A, Yousuf H, Ramgobin-Marshall D, et al. Energy drink consumption: a rising public health issue. *Rev Cardiovasc Med* 2022;23. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2303083>.
- [9] Ali MFA. Transcranial Doppler ultrasonography (uses, limitations, and potentials): a review article. *Egyptian Journal of Neurosurgery* 2021;36. <https://doi.org/10.1186/s41984-021-00114-0>.
- [10] Lau VI, Jaidka A, Wiskar K, et al. Better With Ultrasound: Transcranial Doppler. *Chest* 2020;157:142–50. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.08.2204>.
- [11] Tan A, Roberts D. Cerebral circulation 1: anatomy. *BJA Educ* 2021;21:390–5. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2021.05.004>.
- [12] Chauhan P, Rathawa A, Kinjal Jethwa •, et al. *The Anatomy of the Cerebral Cortex*, Exon Publications; 2021. <https://doi.org/10.36255/exonpublications>.
- [13] Fitzgibbon-Collins LK, Coombs GB, Noguchi M, et al. Standing middle cerebral artery velocity predicts cognitive function and gait speed in older adults with cognitive impairment, and is impacted by sex differences. *Cereb Circ Cogn Behav* 2024;100198. <https://doi.org/10.1016/j.cccb.2023.100198>.

- [14] Reddy VS, Shiva S, Manikantan S, et al. Pharmacology of caffeine and its effects on the human body. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports* 2024;10. <https://doi.org/10.1016/j.ejmcr.2024.100138>.
- [15] Bertasi RAO, Humeda Y, Bertasi TGO, et al. Caffeine Intake and Mental Health in College Students. *Cureus* 2021. <https://doi.org/10.7759/cureus.14313>.
- [16] Choi MK, Ahn HS, Kim DE, et al. Effects of Varying Caffeine Dosages and Consumption Timings on Cerebral Vascular and Cognitive Functions: A Diagnostic Ultrasound Study. *Applied Sciences (Switzerland)* 2025;15. <https://doi.org/10.3390/app15041703>.
- [17] European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal* 2015;13. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102>.
- [18] Baur DM, Dornbierer DA, Landolt HP. Concentration–effect relationships of plasma caffeine on EEG delta power and cardiac autonomic activity during human sleep. *J Sleep Res* 2024. <https://doi.org/10.1111/jsr.14140>.
- [19] Basrai M, Schweinlin A, Menzel J, et al. Energy drinks induce acute cardiovascular and metabolic changes pointing to potential risks for young adults: A randomized controlled trial. *Journal of Nutrition* 2019;149:441–50. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy303>.
- [20] McLellan TM, Caldwell JA, Lieberman HR. A review of caffeine’s effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neurosci Biobehav Rev* 2016;71:294–312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>.
- [21] Magalhães R, Picó-Pérez M, Esteves M, et al. Habitual coffee drinkers display a distinct pattern of brain functional connectivity. *Mol Psychiatry* 2021;26:6589–98. <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01075-4>.
- [22] Quiquempoix M, Drogou C, Erblang M, et al. Relationship between Habitual Caffeine Consumption, Attentional Performance, and Individual Alpha Frequency during Total Sleep Deprivation. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064971>.
- [23] Gardener SL, Rainey-Smith SR, Villemagne VL, et al. Higher Coffee Consumption Is Associated With Slower Cognitive Decline and Less Cerebral A β -Amyloid Accumulation Over 126 Months: Data From the Australian Imaging, Biomarkers, and Lifestyle Study. *Front Aging Neurosci* 2021;13. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.744872>.
- [24] Burma JS, Copeland P, Macaulay A, et al. Dynamic cerebral autoregulation across the cardiac cycle during 8 hr of recovery from acute exercise. *Physiol Rep* 2020;8. <https://doi.org/10.14814/phy2.14367>.
- [25] Claassen JAHR, Thijssen DHJ, Panerai RB, et al. Regulation of cerebral blood flow in humans: Physiology and clinical implications of autoregulation. *Physiol Rev* 2021;101:1487–559. <https://doi.org/10.1152/physrev.00022.2020>.

- [26] Chandra A, Li WA, Stone CR, et al. The cerebral circulation and cerebrovascular disease I: Anatomy 2017.
- [27] Medrano-Martorell S, Pumar-Pérez M, González-Ortiz S, et al. A review of the anatomy of the middle cerebral artery for the era of thrombectomy: A radiologic tool based on CT angiography and perfusion CT. *Radiología (English Edition)* 2021;63:505–11. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2021.10.004>.
- [28] Skow RJ, Brothers RM, Claassen JAHR, et al. On the use and misuse of cerebral hemodynamics terminology using transcranial Doppler ultrasound: a call for standardization. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2022;323:H350–7. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00107.2022>.
- [29] Vu EL, Brown CH, Brady KM, et al. Monitoring of cerebral blood flow autoregulation: physiologic basis, measurement, and clinical implications. *Br J Anaesth* 2024;132:1260–73. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.01.043>.
- [30] D'Andrea A, Fabiani D, Cante L, et al. Transcranial Doppler ultrasound: Clinical applications from neurological to cardiological setting. *Journal of Clinical Ultrasound* 2022;50:1212–23. <https://doi.org/10.1002/jcu.23344>.
- [31] Yuan Y, Li G, Ren H, et al. Caffeine Effect on Cognitive Function during a Stroop Task: fNIRS Study. *Neural Plast* 2020;2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8833134>.
- [32] Poggi C, Palavecino M. Ultrasound principles and instrumentation. *Surg Open Sci* 2024;18:123–8. <https://doi.org/10.1016/j.sopen.2024.02.005>.
- [33] Peng SL, Chu LWL, Su FY. Cerebral hemodynamic response to caffeine: effect of dietary caffeine consumption. *NMR Biomed* 2022;35. <https://doi.org/10.1002/nbm.4727>.
- [34] Lindert J, Paul KC, Lachman ME, et al. Depression-, Anxiety-, and Anger and Cognitive Functions: Findings From a Longitudinal Prospective Study. *Front Psychiatry* 2021;12. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.665742>.
- [35] Gómez-Soria I, Iguacel I, Aguilar-Latorre A, et al. Cognitive stimulation and cognitive results in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2023;104. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104807>.
- [36] American Psychiatric Association. *DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF DSM-5™*. vol. 5th edition. American Psychiatric Publishing; 2013.
- [37] Munthe-Kaas R, Aam S, Saltvedt I, et al. Test Accuracy of the Montreal Cognitive Assessment in Screening for Early Poststroke Neurocognitive Disorder. *Stroke* 2021;52:317–20. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.031030>.
- [38] Kunasegaran K, Ismail AMH, Ramasamy S, et al. Understanding mental fatigue and its detection: a comparative analysis of assessments and tools. *PeerJ* 2023;11. <https://doi.org/10.7717/peerj.15744>.

- [39] Franke AG, Koller G, Krause D, et al. Just “Like Coffee” or Neuroenhancement by Stimulants? *Front Public Health* 2021;9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.640154>.
- [40] Williams RJ, MacDonald ME, Mazerolle EL, et al. The Relationship Between Cognition and Cerebrovascular Reactivity: Implications for Task-Based fMRI. *Front Phys* 2021;9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.645249>.
- [41] Lopes CR, Cunha RA. Impact of coffee intake on human aging: Epidemiology and cellular mechanisms. *Ageing Res Rev* 2024;102. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102581>.
- [42] Marcus GM, Rosenthal DG, Nah G, et al. Acute Effects of Coffee Consumption on Health among Ambulatory Adults. *New England Journal of Medicine* 2023;388:1092–100. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2204737>.
- [43] Mendoza MF, Sulague RM, Posas-Mendoza T, et al. Impact of Coffee Consumption on Cardiovascular Health. *Ochsner Journal* 2023;23:152–8. <https://doi.org/10.31486/toj.22.0073>.
- [44] Kim H, Kang SH, Kim SH, et al. Drinking coffee enhances neurocognitive function by reorganizing brain functional connectivity. *Sci Rep* 2021;11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93849-7>.
- [45] Antonio J, Antonio B, Arent SM, et al. Common Questions and Misconceptions About Energy Drinks: What Does the Scientific Evidence Really Show? *Nutrients* 2025;17. <https://doi.org/10.3390/nu17010067>.
- [46] Ariffin H, Chong XQ, Chong PN, et al. Is the consumption of energy drink beneficial or detrimental to health: a comprehensive review? *Bull Natl Res Cent* 2022;46. <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00829-6>.
- [47] Mandilaras G, Li P, Dalla-Pozza R, et al. Impact of Acute Energy Drink Consumption on Heart Rate Variability in Children and Adolescents. A Randomized Trial. *Pediatr Cardiol* 2025. <https://doi.org/10.1007/s00246-025-03770-3>.
- [48] Nadeem IM, Shanmugaraj A, Sakha S, et al. Energy Drinks and Their Adverse Health Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health* 2021;13:265–77. <https://doi.org/10.1177/1941738120949181>.
- [49] Rubio C, Cámara M, Giner RM, et al. Caffeine, D-glucuronolactone and Taurine Content in Energy Drinks: Exposure and Risk Assessment. *Nutrients* 2022;14. <https://doi.org/10.3390/nu14235103>.
- [50] Costa R, Rocha C, Santos H. Cardiovascular and Cerebrovascular Response to RedBull® Energy Drink Intake in Young Adults. *Anatol J Cardiol* 2023;27:19–25. <https://doi.org/10.14744/AnatolJCardiol.2022.2315>.
- [51] Azarm V, Link J-P, Mandilaras G, et al. Acute Cardiovascular Effects of Simultaneous Energy Drink and Alcohol Consumption in Young Adults: A Review of

- Case Reports. *Pediatr Rep* 2024;16:618–30. <https://doi.org/10.3390/pediatric16030052>.
- [52] Hutak JL, Boolani A, Byerley LO. Energy drink usage by students attending an online university. *Journal of American College Health* 2024;72:2278–86. <https://doi.org/10.1080/07448481.2022.2109036>.
- [53] Schüttler D, Rudi WS, Bauer A, et al. Impact of energy drink versus coffee consumption on periodic repolarization dynamics: an interventional study. *Eur J Nutr* 2022;61:2847–51. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02853-8>.
- [54] Plumber N, Majeed M, Ziff S, et al. Stimulant Usage by Medical Students for Cognitive Enhancement: A Systematic Review. *Cureus* 2021. <https://doi.org/10.7759/cureus.15163>.
- [55] Harber MP, McCurry A, Carlini N, et al. Caffeine ingestion alters central hemodynamics following aerobic exercise in middle-aged men. *Eur J Appl Physiol* 2020;121:435–43. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04521-3>.
- [56] Pires M, Nunes G, Rodrigues F, et al. Efeito da cafeína e testes cognitivos na avaliação hemodinâmica cerebral em jovens estudantes da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias 2022.
- [57] Dong X, Li S, Sun J, et al. Association of coffee, decaffeinated coffee and caffeine intake from coffee with cognitive performance in older adults: National health and nutrition examination survey (NHANES) 2011–2014. *Nutrients* 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12030840>.
- [58] Cornelis MC, Weintraub S, Morris MC. Recent caffeine drinking associates with cognitive function in the UK biobank. *Nutrients* 2020;12:1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12071969>.
- [59] Calvo JL, Fei X, Domínguez R, et al. Caffeine and cognitive functions in sports: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2021;13:1–18. <https://doi.org/10.3390/nu13030868>.
- [60] Caliskan SG, Kilic MA, Bilgin MD. Acute effects of energy drink on hemodynamic and electrophysiologic parameters in habitual and non-habitual caffeine consumers. *Clin Nutr ESPEN* 2021;42:333–8. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.011>.
- [61] Nowak D, Gośliński M, Nowatkowska K. The effect of acute consumption of energy drinks on blood pressure, heart rate and blood glucose in the group of young adults. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030544>.
- [62] Çalışkan ŞG. Acute Effects of Caffeine and Taurine on Linear and Nonlinear Measures of the Cardiovascular System in Young Adults. *Applied Sciences (Switzerland)* 2024;14. <https://doi.org/10.3390/app14114912>.
- [63] Akhundova J, Kaya CT, Uludağ DMG. Acute effects of consumption of low-caffeine energy drinks on endothelial functions in healthy volunteers. *Anatol J Cardiol* 2021;25:678–83. <https://doi.org/10.5152/AnatolJCardiol.2021.144>.

Apêndices

Apêndice 1 - Consentimento Informado



CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Este documento, designado Consentimento Informado Esclarecido e Livre, dado por escrito, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi abordado/a, bem como o que expectável acontecer, se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

Título: Hemodinâmica cerebral e função cognitiva após o consumo de café e bebidas energéticas
Investigador principal: Ana Margarida Alexandre Duarte
Orientador Científico: Professor Adjunto Convidado Gil Monteiro Nunes
Local do estudo: Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Este estudo foi validado e mereceu parecer favorável por parte da Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

O estudo tem como objetivo avaliar a influência da cafeína, presente tanto no café como nas bebidas energéticas, na cognição e hemodinâmica cerebral nos estudantes da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias.

A duração prevista para o sujeito de investigação na participação no estudo é cerca de uma (1) hora. Após a assinatura deste documento, de forma livre e voluntária, o participante, pode recusar-se a participar e, a qualquer altura, desistir do estudo, sem quaisquer repercussões. Após conceder o consentimento, será solicitado o preenchimento dos seus dados através de um questionário da autoria da investigadora principal, seguido da realização do teste cognitivo (MoCa). O participante será sujeito a uma medição da pressão arterial e frequência cardíaca, com o auxílio de um tensiómetro digital. Além disso, será realizado um ecoDoppler transcraniano com o ecógrafo Siemens Sc 2000 e uma sonda setorial. Após a ingestão de café ou bebida energética serão realizados, novamente, os passos a partir do teste de MoCa, inclusive.

O participante não será compensado financeiramente pela sua colaboração, sendo voluntário, com ausência de prejuízos, assistenciais ou outros, caso não queira participar.

O sujeito, ao participar neste estudo está a contribuir para a elaboração do projeto científico que poderá, posteriormente, consultar no repositório do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Os exames realizados são inócuos e indolores. A sua participação não tem quaisquer riscos associados.

O anonimato assim como a proteção de dados serão garantidos. O seu nome e dados de identificação não serão registados. De forma a conseguir cumprir este objetivo será utilizado um sistema de código de números e letras onde apenas os investigadores conseguirá fazer a ligação dos resultados ao participante. Os dados recolhidos serão armazenados numa base de dados que apenas os investigadores tem acesso. Estes dados serão armazenados posteriormente por 5 anos num disco rígido onde, após esses 5 anos, pela lei em vigor, serão destruídos.

A disseminação científica desta investigação será realizada sob a forma de póster, eventos científicos e publicações, que terá como finalidade fornecer maior conhecimento para toda a comunidade científica.

Em caso de existência de dúvidas ou alguma urgência podem, a qualquer momento, contactar a jovem investigadora e/ou o orientador científico, respetivamente, através dos emails: anaduarte1@ipcbcampus.pt; gilmonteironunes@ipcb.pt.



ASSINATURA DO CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Li (ou alguém leu para mim) o consentimento informado esclarecido e livre para investigação científica e estou consciente do que esperar quanto à minha participação no estudo “Hemodinâmica Cerebral e Função Cognitiva após o consumo de café e bebidas energéticas”. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo. Foi-me dada uma cópia deste documento.

Nome do participante

Assinatura do participante

____/____/____
Data

Investigador/Equipa de Investigação

Os aspetos mais importantes deste estudo foram explicados ao participante ou ao seu representante, antes de solicitar a sua assinatura. Uma cópia deste documento ser-lhe-á fornecida.

Ana Duarte - 963017690

Nome e contacto da pessoa que obtém
o consentimento

Assinatura da pessoa que obtém
o consentimento

____/____/____
Data

Apêndice 2 - Questionário



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias



Questionário

Identificação: _____

(A identificação será feita através de numeração com base no grupo a que pertencem e à ordem de chegada)

Idade: _____

Sexo: Feminino Masculino

Fumou nos últimos 40 minutos? Sim Não

Costuma consumir café? Sim Não

Se sim, com que frequência? _____

Costuma consumir bebidas energéticas? Sim Não

Se sim, com que frequência? _____

Apresenta patologias conhecidas? Sim Não

Se sim, quais? _____

Tomam medicação que afete o sistema cardiovascular? Sim Não

Consumiu outros estimulantes nas últimas 24 horas? Sim Não

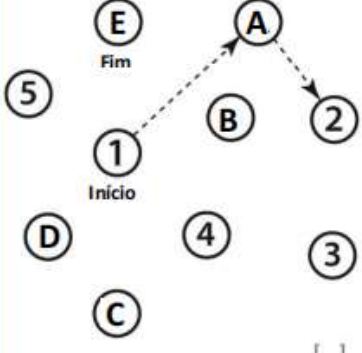
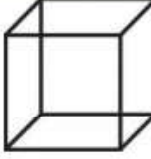
Anexos

Anexo 1 - Versão 8.1 do MoCA

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA®)

Versão 8.1 Portuguese (Portugal)

Nome: _____
 Escolaridade: _____ Data de Nascimento: _____
 Género: _____ DATA DE AVALIAÇÃO: _____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA					Copiar o cubo	Desenhar um RELÓGIO (onze e dez) (3 pontos)	PONTUAÇÃO
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[]	[]	[]	[]
		[]	[]	[

Anexo 3 - Parecer comissão de ética



PARECER N.º 148 CE-IPCB/2024

PARECER

Título do projeto:	HEMODINÂMICA CEREBRAL E FUNÇÃO COGNITIVA APÓS O CONSUMO DE CAFÉ E BEBIDAS ENERGÉTICAS
Área científica:	Fisiologia Clínica
Investigador principal	Ana Margarida Alexandre Duarte
Equipe de investigação	-
Orientador	Gil Monteiro Nunes
Local do estudo	Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias
Tipo de estudo	Clinico sem intervenção
Submissão completa	21/02/2024
Reuniões de avaliação	N.º 5, 10/04/2024 N.º 6, 08/05/2024
Relatores	- Maria João da Silva Guardado Moreira - Maria Luísa Faria de Sousa Cerqueira Correia Castilho

RELATÓRIO

Elaborado nos termos do nº 7 do artigo 11º do [Reg.IPCB.CE.01.02 – Regulamento da Comissão de Ética do IPCB](#)

DELIBERAÇÃO

Parecer: Positivo*

* Assim que o projeto esteja concluído, o investigador deverá enviar o estudo final para arquivo na pasta do projeto existente nesta Comissão.

Data de deliberação em reunião n.º 6: Castelo Branco, 08 de maio de 2024

Membros presentes: Alexandre José Marques Pereira, António Júlio Apóstolo Pereira Coutinho, Amândina Maria Abrantes de Loureiro, Carlos Costa Gomes, Eduardo Sabina dos Santos Valente, Isabel Maria de Sousa Lourenço, Maria João da Silva Guardado Moreira, Maria Luísa Faria de Sousa Cerqueira Correia Castilho, Maria Teresa Pita Pegado Gonçalves Rodrigues Coelho e Sara Margarida Araújo Ferreira.

Relator

Assinado por: Maria João da Silva Guardado
Moreira
Num. de identificação: 04449369

Relator

Assinado por: Maria Luísa Faria de Sousa
Cerqueira Correia Castilho
Num. de identificação: 06580570
Data: 2024.05.23 12:22:00+0100'

Presidente da Comissão de Ética

Assinado por: ISABEL MARIA DE SOUSA
LOURENÇO
Num. de identificação: 04242187
Data: 2024.05.28 15:18:55+0100'

Anexo 4 - Permissão utilização MoCA



MoCA Test inc.

Copyright Permission To Use The Montreal Cognitive Assessment (MoCA ©)

You are welcome to use MoCA© for non-commercial purposes as you described below with no further permission requirements.

All modifications in any of the details below must be reported to info@mocatest.org, including the addition of a commercial sponsor.

No changes or adaptations to the MoCA© Test and instructions are permitted.

It is mandatory to follow the online MoCA© Training and Certification Program to administer and score MoCA© for clinical, research, and educational use. Training and certification are free for academic researchers involved in an ongoing academic study.

Study Title*:	Hemodinâmica cerebral e função cognitiva após o consumo de café e bebidas energéticas	
Study Objectives*:	Este estudo tem como objetivo avaliar a influência da cafeína, presente tanto no café como nas bebidas energéticas, na cognição e hemodinâmica cerebral nos estudantes da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias. Perceber o efeito do consumo de café e bebidas energéticas na cognição através de testes cognitivos. Avalias as velocidades de fluxo da artéria cerebral média após a ingestão de café e bebidas energéticas. Bem como medição da frequência cardíaca e pressão arterial, antes e após o consumo tanto de café como de bebida energética.	
Source of Funding*:	Principal Investigator	
Entities Involved Design of the Protocol*:		Principal Investigator, Scientific Advisor
Name of Principal Investigator*:	Ana Margarida Alexandre Duarte	
Institution*:	Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias	
Country*:	Portugal	
Email*:	anaduarte1@ipcbcampus.pt	

By signing below, I hereby acknowledge that I have an affirmative duty to report all changes in the above permission request details.

Institution: Instituto Politécnico de Castelo Branco **Signature:** 

Name: Ana Margarida Alexandre Duarte **City:** Castelo Branco
Title: Titular docente com habilitação para a prática profissional em saúde pública **Date:** 31/01/2024