



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

A influência do Youtube no desenvolvimento das crianças

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Departamento de Formação de Educadores e Professores

2024, Bruna Carvalho Martins



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Bruna Carvalho Martins

A influência do Youtube no desenvolvimento das crianças

Relatório Final em Mestrado Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico,
apresentada à Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Catarina Cruz

Arguente: Professora Doutora Anabela Gomes

Orientador: Professora Doutora Ana Rita Teixeira

Abril, 2024

Agradecimentos

Chegou ao fim mais uma fase, uma que ficará eternamente na minha memória. Dois anos após começar esta jornada, é hora de expressar profundo agradecimento a todos que foram parte deste ano desafiante, permitindo-me concluir este projeto de maneira bem-sucedida

À minha família, o alicerce que proporciona amor, estabilidade e segurança. Agradeço por estarem presentes em todos os momentos, pelas palavras de apoio e pela força constante que me impulsionou a superar desafios. Um agradecimento especial aos meus pais e à minha madrinha, que diariamente reforçam a sua crença em mim. Esta conquista também é de vocês. Aos meus avós, agradeço por me ensinarem desde cedo que não há limites para o que podemos alcançar com verdadeiro empenho.

Ao meu namorado, Miguel, agradeço pelo apoio incondicional e por nunca permitir que duvidasse de mim. Obrigada por ouvires nos momentos de maior incerteza e por me incentivares diariamente a alcançar mais e melhor. Que esta seja apenas uma das muitas metas que ultrapassaremos juntos.

Às minhas colegas, agora amigas, Maria Alice Monteiro e Ana Carolina Couceiro, expresso a minha profunda gratidão por serem muito mais do que consigo explicar. Obrigada pelas gargalhadas e por estenderem a mão dia após dia nos últimos meses.

À minha orientadora, a Professora Ana Rita Teixeira, agradeço por aceitar guiar-me nesta jornada, assegurando constante apoio e motivação. Às crianças que fizeram parte da amostra e à professora titular da turma que sem elas o trabalho de investigação não seria possível.

O meu mais sentido agradecimento a todos.

A influência do Youtube no desenvolvimento das crianças

Resumo: As regiões frontais do cérebro são essenciais para funções cognitivas como tomada de decisão e regulação emocional. Compreender como respondem a diferentes estímulos visuais é crucial para avançar no entendimento do desenvolvimento cognitivo infantil, especialmente na interação humana. O estudo dos padrões de ondas cerebrais, como a onda P100, em crianças, oferece insights importantes sobre processos cognitivos e o desenvolvimento cerebral dos mais jovens, especialmente ao investigar canais frontais. A onda P100 desempenha um papel crucial no processamento visual e na alocação de atenção em crianças.

Neste estudo, uma turma de 20 crianças de 9 anos, sendo 8 meninas e 12 meninos, foi recrutada. O experimento consistiu na apresentação de 14 vídeos em um PC por 15 segundos, intercalados com períodos de um ecrã neutro. O objetivo principal foi avaliar a influência desses vídeos na atividade das ondas cerebrais. Inicialmente, inquéritos foram administrados a pais e em seguida às crianças para compreender hábitos, preferências e desempenho académico. Posteriormente, os dados do dispositivo Muse foram correlacionados com as informações dos inquéritos.

Os estudos indicam que a atividade da banda alfa está ligada ao processamento visual e à manutenção da atenção, enquanto a banda theta está associada à consolidação da memória e ao aumento do envolvimento cognitivo, especialmente com interação humana. O estudo destaca disparidades significativas nas respostas cerebrais entre vídeos de entretenimento e educativos, destacando o impacto positivo de conteúdos envolventes e experiências interativas na ativação das regiões frontais. Além disso, a análise do componente P100 revelou uma proeminência maior em resposta a vídeos de entretenimento em comparação com os educativos.

Palavras-chave: regiões frontais, desenvolvimento cognitivo infantil, cérebro, ondas cerebrais, onda P100, banda alpha, banda theta

The influence of YouTube on children's development

The frontal regions of the brain are crucial for cognitive functions such as decision-making and emotional regulation. Understanding how they respond to different visual stimuli is essential for advancing our understanding of childhood cognitive development, especially in human interaction. Studying brain wave patterns, like the P100 wave, in children provides important insights into cognitive processes and the brain's development in the young, particularly when investigating frontal channels. The P100 wave plays a crucial role in visual processing and attention allocation in children.

In this study, a cohort of 20 nine-year-old children, comprising 8 girls and 12 boys, was recruited. The experiment involved presenting 14 videos on a PC for 8 seconds, interspersed with periods of a neutral screen. The main objective was to assess the influence of these videos on brain wave activity. Initially, surveys were administered to parents, teachers, and children to understand habits, preferences, and academic performance. Subsequently, Muse device data was correlated with survey information.

The results indicate that alpha band activity is linked to visual processing and attention maintenance, while theta band activity is associated with memory consolidation and increased cognitive engagement, especially with human interaction. The study highlights significant disparities in brain responses between entertainment and educational videos, emphasizing the positive impact of engaging content and interactive experiences on frontal region activation. Furthermore, the analysis of the P100 component revealed greater prominence in response to entertainment videos compared to educational ones.

Keywords: Frontal regions, childhood cognitive development, brain, brain waves, waves P100, alpha band, theta band

Sumário

Introdução	1
Introdução	2
Objetivo	2
ESEC.....	3
Planeamento.....	3
Organização do documento	3
BCI e o dispositivo Muse 2	5
Ondas Cerebrais	6
Ondas Theta.....	8
BCI	9
Tipos de BCI	10
Aplicações das BCIs.....	11
Eléktrodos e posicionamento.....	11
Dispositivos BCIs	12
A criança e a internet	15
Desenvolvimento da criança	16
Metodologia	23
Protocolo	24
Caracterização da amostra.....	26
A Escola.....	26
População escolar e recursos humanos	26
Relações interpessoais e organizacionais.....	27
Estruturas físicas e recursos materiais	28
A turma.....	29
Aprendizagens dos alunos	30
Análise dos Resultados.....	31
Inquérito aos encarregados de educação.....	32
Resultados do Muse 2.....	42
Inquéritos dos alunos	45
Discussão e Conclusões	49

BIBLIOGRAFIA	50
Anexos	53
Anexo 1 – Inquérito por questionário dos encarregados de educação	54
Anexo 2 - Inquérito por questionário das crianças	61
Anexo 3 – Paper HCI 2024	64

Lista de figuras

FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DAS ONDAS CEREBRAIS	6
FIGURA 2 - ESQUEMA DO POSICIONAMENTO DOS ELÉTRADOS EM INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.....	12
FIGURA 3 - DISPOSITIVO MUSE.....	13
FIGURA 4- GRÁFICO 1 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	32
FIGURA 5 - GRÁFICO 2 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	32
FIGURA 6 - GRÁFICO 4 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	33
FIGURA 7 - GRÁFICO 5 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	33
FIGURA 8 - GRÁFICO 6 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	34
FIGURA 9 - GRÁFICO 7 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	34
FIGURA 10 - GRÁFICO 8 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	34
FIGURA 11 - GRÁFICO 9 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	35
FIGURA 12 - GRÁFICO 10 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	36
FIGURA 13 - GRÁFICO 11 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	36
FIGURA 14 - GRÁFICO 12 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	36
FIGURA 15 - GRÁFICO 12 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	36
FIGURA 16 - GRÁFICO 13 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	37
FIGURA 17 - GRÁFICO 14 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	37
FIGURA 18 - GRÁFICO 15 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	38
FIGURA 19 - GRÁFICO 16 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	38
FIGURA 20 - GRÁFICO 16 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	38
FIGURA 21 - GRÁFICO 17 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	39
FIGURA 22 - GRÁFICO 18 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	39
FIGURA 23 - GRÁFICO 19 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	40
FIGURA 24 - GRÁFICO 20 (INQUÉRITO ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO)	40
FIGURA 25 - RESULTADOS BANDA THETA.....	42
FIGURA 26 – MÉDIA DE ATIVIDADE THETA POR TIPO DE VÍDEO (DIVERTIDO (1); INFORMATIVO(2); PAUSA (3)).....	43
FIGURA 27 - RESULTADOS DA BANDA THETA.....	43
FIGURA 28 - MÉDIA DE ATIVIDADE ALPHA (DIVERTIDO (1); INFORMATIVO (2); PAUSA (3))	44
FIGURA 29 - ONDA P100 - CONSIDERANDO A MÉDIA DOS VÍDEOS DE DIVERTIDOS E A MÉDIA DOS VÍDEOS INFORMATIVOS	45
FIGURA 30 - GRÁFICO 1 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	45
FIGURA 31 - GRÁFICO 2 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	46
FIGURA 32 - GRÁFICO 3 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	46
FIGURA 33 - GRÁFICO 4 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	46
FIGURA 34 - GRÁFICO 5 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	47
FIGURA 35 - GRÁFICO 6 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	47
FIGURA 36 - GRÁFICO 7 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	48
FIGURA 37 - GRÁFICO 8 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	48
FIGURA 38 - GRÁFICO 9 (INQUÉRITO CRIANÇAS)	48

Lista de tabelas

TABELA 1 - FREQUÊNCIAS, ESTADOS ASSOCIADOS E NÍVEIS DE ENERGIA DAS ONDAS CEREBRAIS	7
TABELA 2 - PROTOCOLO EXPERIMENTAL	24
TABELA 3 - ALUNOS 3 °C.....	30
TABELA 4 - AVALIAÇÕES DAS CRIANÇAS	41

Lista de abreviaturas

1. BCI - Brain-Computer interface
- 2.ESEC – Escola Superior de Educação Coimbra
- 3.EEG – Eletroencefalograma

Introdução

Introdução

A tecnologia tem vindo a ser uma das maiores e mais fascinantes evoluções ao longo dos tempos e que tem tido um grande impacto a nível da sociedade. Desde o início dos tempos, os humanos criaram ferramentas com o objetivo de facilitarem as suas vidas e alcançarem novos fins. Na atualidade, a tecnologia tem vindo a ser uma das mais rápidas inovações que tem atingido proporções extraordinárias desde a maneira como vivemos até à maneira como nos relacionamos.

A sociedade, cada vez mais, depende das tecnologias para quase tudo o que acontece no dia a dia. Esta dependência tem vindo a crescer, e engloba a necessidade desta para a realização de tarefas diárias, a toma de decisões, a comunicação e por fim para a integração na sociedade conhecida como sociedade moderna.

O Youtube, tem sido uma plataforma que para além de servir de divertimento, serve, também, como uma ferramenta de aprendizagem que tem vindo a ter um grande nível de importância na vida das crianças. Esta plataforma contém uma extensa diversidade de vídeos o que fez com que, a mesma, se tornasse, quase como um passatempo para as crianças.

Contudo, esta plataforma, apesar de ser um bom meio de entretenimento das crianças, a nível do seu desenvolvimento é um fator discutível, uma vez que existem opiniões contra, ou seja, que não acham benéfica a utilização desta plataforma e opiniões a favor, que acham benéfico o uso da mesma. Apesar de diversas opiniões serem a favor do uso desta plataforma e dos seus benefícios educacionais e criativos, existem, também, algumas inquietações sobre os impactos negativos devido ao excesso de tempo em frente a um ecrã.

Objetivo

O presente projeto visa compreender qual o impacto do Youtube no desenvolvimento das crianças, utilizando os diversos conteúdos de vídeos e compreendendo qual a reação destas através da observação e do auxílio do Muse 2 para conseguir descodificar o quão é impactante para o sistema nervoso das crianças.

ESEC

A Escola Superior de Educação de Coimbra tem como missão promover uma formação com um nível elevado, sempre a pensar e a ir ao encontro das necessidades da sociedade atual. Esta, tem ainda, como principal objetivo o sucesso profissional de cada discente que passa pela mesma. A ESEC é reconhecida como uma escola com diversos tipos de formação, tais como, a Educação, a Comunicação, o Turismo, a Multimédia e as Artes. Cada diplomado sai com habilitações para não só integrar a comunidade da região de Coimbra como a sociedade portuguesa.

Os principais objetivos da ESEC é erguer um elemento de ligação de confiança e duradouro com as organizações de todo o país, gerando, assim, parcerias que permitam a valorização e a promoção da formação da ESEC desde concretizações de estágios, participações em projetos e troca de experiências.

Planeamento

Inicialmente, realizámos uma pesquisa considerando os pais, a professora e as crianças para que fosse possível caracterizar, de forma abrangente, os hábitos, as preferências e o desempenho académico das crianças. Posteriormente, com os dados recolhidos com auxílio do dispositivo Muse 2 fizemos as correlações com as informações obtidas na pesquisa. Foi realizado um artigo científico para que fosse possível fundamentar a investigação do tema abordado. Este artigo baseou-se em dados, evidências e análises aprofundadas para sustentar o progresso de novos conhecimentos, uma vez que as descobertas apresentadas podem ter um impacto significativo na sociedade, afetando o desenvolvimento tecnológico e outros aspetos do dia a dia.

Organização do documento

Este relatório está dividido em 8 capítulos:

- Introdução – No início do primeiro capítulo, realiza-se a contextualização do projeto, onde são expostos os objetivos do trabalho
- BCI e dispositivo Muse – Contextualização dos temas que este projeto envolve, com análise de conceitos fundamentais à sua compreensão.

- A criança e a internet - Neste capítulo, efetua-se a contextualização dos temas abordados, analisando os conceitos fundamentais para uma compreensão aprofundada.
- Metodologia – No quarto capítulo é apresentado o protocolo, os dados da amostra, o meio envolvido na pesquisa e os materiais utilizados.
- Análise dos resultados – Neste capítulo realiza-se a análise e discussão dos resultados alcançados.
- Discussão e conclusões – O último capítulo apresenta as principais ideias retiradas do trabalho realizado.

BCI e o dispositivo Muse 2

Ondas Cerebrais

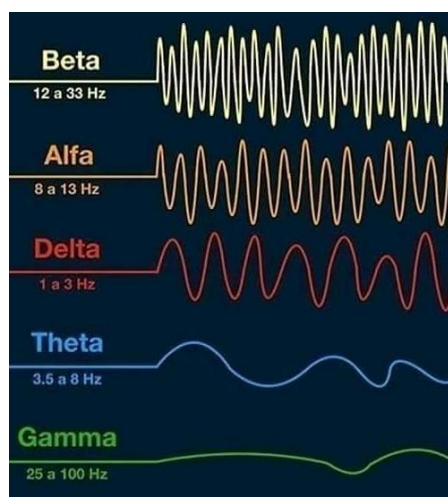
Um dos elementos-chave, para garantir um bom funcionamento das nossas funções vitais, é o cérebro. É notório, que qualquer problema que haja neste órgão muito provavelmente vai causar transtorno na nossa vida diária (Lopes,2013).

O cérebro emite diferentes tipos de ondas, chamadas ondas cerebrais, que nos ajudam a entender como o nosso cérebro está a funcionar. Essas ondas variam em tamanho e rapidez, e são geralmente classificadas em cinco tipos: delta, theta, alpha, beta e gamma. (Lopes,2013).

A frequência das ondas cerebrais representa a quantidade de vezes que essas ondas oscilam em um segundo, medida em Hertz (Hz). Essas ondas podem estar numa faixa ampla de frequências, de 0.5 a 500 Hz (Lopes,2013).

É importante notar que as características das ondas cerebrais mudam consoante a idade, o estado de saúde e as atividades. Por exemplo, as amplitudes e frequências das ondas cerebrais têm variações dependente se a pessoa estiver a dormir ou se estiver acordada (Lopes,2013).

Figura 1 - Representação das frequências das ondas cerebrais



A Tabela 1 apresenta informações sobre os diferentes tipos de ondas cerebrais, como delta, theta, alpha, beta e gamma. A tabela apresenta a faixa de frequência de cada onda, os estados mentais associados a esses estados e como esses estados podem ser afetados quando os níveis dessas ondas estão acima ou abaixo do normal.

Tabela 1 - Frequências, estados associados e níveis de energia das ondas cerebrais

Onda/ Gama de frequência	Estados associados	Níveis de energia baixos	Níveis de energia elevados
Delta 0 Hz a 4 Hz	Sistema imunológico, cura natural e sono profundo	Lesões cerebrais, problemas de aprendizagem, incapacidade de pensar e ADAH	Falta de sono, incapacidade de rejuvenescer o corpo e revitalizar o cérebro
Tetha 4 Hz a 8 Hz	Criatividade, intuição, meditação, relaxamento e conexão emocional	Depressão, hiperatividade, impulsividade e desconcentração	Ansiedade, falta de consciência emocional e stress
Alpha 8 Hz a 12 Hz	Relaxamento	Sonhar acordado, incapacidade de concentração e relaxamento excessivo	Ansiedade, stress alto, insónia e transtorno obsessivo-compulsivo
Beta 12 Hz a 40 Hz	Memória, foco na consciência e resolução de problemas	Adrenalina, ansiedade e stress	Depressão, fraca cognição e falta de atenção
Gamma 40 Hz a 100 Hz	Processamento de informação, aprendizagem e percepção	Ansiedade e stress	Depressão e dificuldade de aprendizagem e ADAH

Ondas Theta

As ondas theta são um dos tipos de ondas cerebrais que o nosso cérebro produz. Estas têm uma frequência mais lenta, que varia geralmente entre 4 e 8 Hertz (Hz). As ondas theta são mais comuns durante os estados de relaxamento, meditação, sono leve e desempenham, também, um papel importante na transição entre estados de vigília e sono profundo (Tissot, 2021).

As ondas cerebrais theta estão associadas a processos cognitivos como a criatividade, a imaginação e a intuição. Estas também desempenham um papel na memória de curto prazo e na aprendizagem. Em resumo, as ondas theta desempenham um papel significativo em estados mentais de relaxamento e criatividade, além de serem importantes para a função cerebral durante o sono e a transição entre estados de consciência (Tissot, 2021).

Ondas Alpha

As ondas alpha são outro tipo de ondas cerebrais. Elas têm uma frequência um pouco mais rápida do que as ondas theta, que varia, geralmente, entre 8 e 12 Hertz (Hz). As ondas alpha são mais proeminentes quando se está num estado de relaxamento, com os olhos fechados, assim como durante a meditação ou quando se está a descansar (Tissot, 2021).

Estas ondas cerebrais estão associadas a um estado de calma mental e podem indicar um cérebro em repouso ativo. Quando se está num estado de alerta relaxado, as ondas cerebrais alpha tornam-se mais dominantes. Elas também desempenham um papel importante na inibição de informações sensoriais desnecessárias, ajudando a filtrar estímulos e a focar a atenção (Tissot, 2021).

As ondas alpha são um indicativo de um equilíbrio entre relaxamento e alerta, desempenhando um papel crucial na concentração e na atenção. Elas são frequentemente estudadas em pesquisas sobre atividade cerebral e estados mentais (Tissot, 2021).

BCI

A BCI ou "Brain-Computer Interface" trata-se de uma tecnologia que estabelece uma conexão direta entre o cérebro humano e um dispositivo computacional, permitindo que o cérebro comunique e controle esse dispositivo (Kögel, 2020).

As BCIs têm um vasto leque de aplicações em diversas áreas, desde medicina e reabilitação até entretenimento e controlo de dispositivos. Na medicina e reabilitação são usadas para auxiliar pacientes com deficiências físicas ou neurológicas, permitindo-lhes recuperar funções motoras perdidas. Por exemplo, indivíduos com paralisia podem controlar cadeiras de rodas ou próteses por sinais cerebrais. Estas são, também, utilizadas para facilitar a comunicação em pessoas com incapacidades graves de comunicação verbal, como aquelas com esclerose lateral amiotrófica ou lesões cerebrais traumáticas, possibilitando-lhes escrever mensagens ou falar mediante síntese de voz. No entretenimento e jogos, as BCIs, têm o potencial de transformar como interagimos com experiências de entretenimento, permitindo controlar personagens em jogos, alterar cenários com base nas respostas cerebrais do jogador, ou criar experiências imersivas baseadas na atividade cerebral. Além disso, as BCIs são utilizadas em programas de treino cognitivo para melhorar habilidades como concentração, memória e foco, tanto em indivíduos saudáveis como em pacientes com distúrbios neurológicos que necessitam de reabilitação cognitiva. Por fim, estas também têm aplicações na monitorização do estado mental em ambientes de alto risco, como na aviação, onde podem detetar sinais de fadiga ou distração em pilotos, ou controladores de tráfego aéreo, que ajudam a prevenir acidentes (Rashid, 2020).

As BCI podem funcionar de várias maneiras, sendo a eletroencefalografia (EEG) uma das técnicas mais comuns. Ela envolve a medição das ondas cerebrais via elétrodos colocados no couro cabeludo. Outras abordagens mais invasivas, mas que também podem ser feitas, incluem a implantação de sensores diretamente no cérebro (Angel, 2016).

Esta tecnologia é emocionante e promissora, mas também enfrenta desafios técnicos e éticos, como questões de privacidade e segurança. O desenvolvimento de BCI continua a avançar e pode ter um impacto significativo em diversas áreas da vida humana (Angel, 2016).

Tipos de BCI

As BCIs usam sensores e hardware para captar sinais cerebrais. Elas dividem-se em dois tipos: invasivas e não invasivas, dependendo de onde os sensores são colocados. As BCIs invasivas são aquelas que usam sensores internos no cérebro, que requerem elétrodos implementados e um hardware seguro para registar sinais ao longo do tempo. Enquanto as BCIs não invasivas usam sensores externos, geralmente no couro cabeludo, que são fáceis de usar e não requerem cirurgia. No entanto, estes sensores devem ter um bom funcionamento, ou seja, terem uma boa durabilidade e conseguirem desempenhar a sua função em qualquer ambiente. A escolha entre eles depende das necessidades, mas ambos têm o potencial de revolucionar várias áreas, como saúde e tecnologia (Jerry J. Shih, 2012).

Existem três tipos de BCIs ativas, reativas e passivas. As BCIs ativas são aquelas que a pessoa utiliza nas tarefas mentais, como imaginar um movimento, para interagir com a interface. É como se o pensamento ativo fosse o comando (Kogel et al., 2020).

As BCIs reativas usam a atividade cerebral desencadeada por estímulos externos específicos, como os visuais, e podem, também, responder à atenção voluntária da pessoa. Neste caso, a pessoa reage a estímulos ou de uma maneira voluntária direciona a atenção para controlar a interface. Por fim, temos as BCIs passivas que não exigem que a pessoa realize uma tarefa mental específica de forma voluntária. Ou seja, basta esta expor a pessoa a tarefas específicas para captar a atividade cerebral. Estas, são usadas para entender estados cognitivos, como a carga de trabalho mental, a atenção ou as emoções. Essas classificações ajudam a entender como as BCIs podem ser usadas, dependendo se o controle é ativo, reativo ou passivo, e para que finalidades, como monitorar estados cognitivos (Kogel et al., 2020).

As BCIs podem ainda classificar-se quanto à maneira como realizam a função, ou seja, estes têm dois modos de operação, a maneira síncrona e a assíncrona. A BCI síncrona é o modo onde a interação depende do tempo, ou seja, é necessário responder num período específico após uma sugestão do sistema. Enquanto a BCI Assíncrona, o utilizador pode gerar uma tarefa mental em qualquer momento, não dependendo de um cronograma

específico para interagir com o dispositivo. Basicamente, a diferença está em se a BCI requer que o sujeito responda num momento específico (síncrona) ou se permite que este aja quando quiser (assíncrona) (Rashid et al., 2020).

Aplicações das BCIs

As BCIs têm inúmeras aplicações, desde a área da medicina até o uso quotidiano. Na medicina, elas podem ser usadas para ajudar no desenvolvimento mental e na recuperação de pessoas, onde melhoram ou restauram as funções motoras. Estas, são particularmente valiosas para pessoas com condições neuromusculares graves, como a esclerose lateral amiotrófica, o acidente vascular cerebral, a paralisia cerebral e a lesão na medula espinhal. O objetivo das BCIs é permitir que esses utilizadores, mesmo que estejam completamente paralisados, possam se comunicar usando programas de processamento de texto e outros softwares, ou até mesmo controlar dispositivos como braços robóticos ou próteses neurais. É uma tecnologia incrivelmente poderosa que melhora a qualidade de vida de muitas pessoas com condições médicas sérias (Anderson, 2020).

Além da área médica, os sistemas BCI também são usados no entretenimento e no mercado de consumo. Por exemplo, estes são usados para aprimorar habilidades de meditação, monitorar estados cerebrais em tempo real, como atenção e emoção, e até mesmo para interações mais avançadas, como jogos, através de aplicativos BCI. Os sinais cerebrais captados pelas BCIs contêm informações valiosas que ajudam a criar interações mais eficazes entre humanos e máquinas, o que, por sua vez, pode contribuir para melhorar o desempenho humano. É uma tecnologia versátil que vai além da área médica, encontrando aplicações empolgantes no mundo do entretenimento e do aprimoramento pessoal (Anderson, 2020).

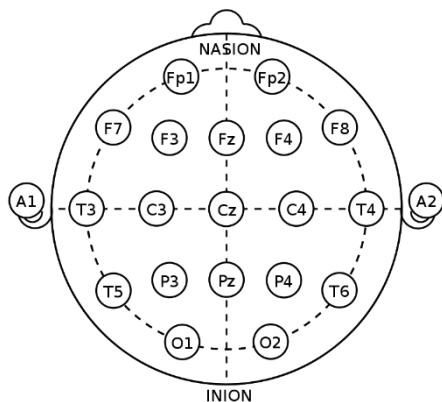
Elétrodos e posicionamento

A obtenção de dados certos e confiáveis dos dispositivos EEG depende da forma como os elétrodos entram em contacto e conforme posicionados no couro cabeludo. Esses elétrodos podem ter formatos como copos, discos ou agulhas e são feitos de materiais

condutores, como prata (Ag) e cloreto de prata. A qualidade do contacto e dos materiais utilizados é fundamental para a precisão das medições feitas por essa tecnologia (Angel,2016).

O Sistema Internacional 10-20 é um método comum para posicionar e representar a colocação de elétrodos no couro cabeludo. Este utiliza 21 pontos marcados ao longo da cabeça. Estes pontos são definidos dividindo o crânio em proporções de 10% ou 20% da distância entre os pontos de referência. A classificação dos elétrodos é baseada na sua localização, usando rótulos como frontal, central, temporal, posterior e occipital. Este sistema ajuda a padronizar a colocação de elétrodos para obter medições consistentes e confiáveis da atividade cerebral. (Angel,2016) A classificação destes elétrodos, é realizada através da sua demonstração na figura 1: frontopolar (Fp), frontal (F), central (C), temporal (T), posterior (P) e occipital (O).

Figura 2 - Esquema do posicionamento dos elétrodos em investigação científica



Dispositivos BCIs

Dispositivos BCI que adquirem sinais EEG são mais práticos, uma vez que não invasivos, com elétrodos no couro cabeludo. Geralmente, estes utilizam de 1 a 256 elétrodos para medir a atividade cerebral. Para que o contacto entre a pele e os elétrodos seja melhor, alguns dispositivos usam gel condutor. É de salientar também que como esses dispositivos se conectam a outros sistemas para análise de dados, alguns precisam de fios, enquanto outros usam apenas a conexão por Bluetooth para simplificar o processo. A taxa de amostragem, ou seja, a quantidade de amostras dispositivo consegue retirar por segundo,

é um fator importante. O número de canais, ou seja, quantos locais no couro cabeludo estão a ser monitorados, afeta a capacidade de extrair informações específicas. No entanto, muitos canais sem uma seleção apropriada poderão incluir ruídos e informações redundantes, afetando o desempenho dos sistemas BCI. Além disso, a quantidade de canais pode aumentar o custo do sistema (Shan et al., 2015).

Neste projeto, usou-se o dispositivo de aquisição de sinais EEG chamado MUSE 2 da InteraXon. É uma faixa leve e ajustável projetada para ser colocada na parte frontal da cabeça. É prático e de fácil ajuste. Este dispositivo tem uma frequência de amostragem de 256 Hz e inclui 5 sensores secos: 2 na testa (F7 e AF8), 2 atrás das orelhas (TP9 e TP10) e um sensor de referência na testa (FPZ) para calibração (Muse, 2024).

Figura 3 - Dispositivo Muse



O MUSE 2 é utilizado tanto por investigadores como por consumidores. No contexto da investigação, proporciona uma variedade completa de informações, incluindo sinais EEG (atividade cerebral), batimentos cardíacos (PPG + oximetria de pulso), leituras da aceleração da faixa, dados de respiração e informações sobre a posição da cabeça desde a última medição (PPG + giroscópio) (Muse, 2024).

No mercado de consumo, é comercializado para melhorar a prática de meditação, fornecendo feedback em tempo real sobre esses parâmetros. É um dispositivo versátil que atende a várias necessidades de investigação e uso pessoal (Muse, 2024).

A aplicação Muse é gratuita e é direcionada para os consumidores que desejam usar o dispositivo para a prática da meditação. É uma ferramenta que ajuda as pessoas a compreenderem, em tempo real, de forma intuitiva, como o seu estado mental está a mudar (Muse, 2024).

Esta aplicação funciona emitindo sons predefinidos com base no estado da mente do utilizador. Se a mente estiver calma, são reproduzidos sons tranquilos; se a mente estiver

agitada, os sons intensificam-se. Após cada sessão, os dados são guardados para que as pessoas possam acompanhar o seu desempenho e progresso ao longo do tempo. Em resumo, é uma ferramenta que usa feedback sonoro para auxiliar as pessoas na meditação e na compreensão do seu estado mental (Muse,2024).

Entre as opções de software disponíveis, como Muse, Mind Monitor, Muse Lab e BlueMuse, algumas são pagas e outras gratuitas. A aplicação Muse, gratuita, destina-se a consumidores que desejam utilizar o dispositivo para praticar meditação. Funciona como uma ferramenta de apoio que permite compreender de forma intuitiva e em tempo real as alterações no estado mental. Este método baseia-se na emissão de sons predefinidos, os quais variam conforme o estado da mente do utilizador. Por exemplo, se a mente estiver mais ativa, reproduzem-se sons serenos e tranquilos; caso contrário, os sons intensificam-se, refletindo a agitação da mente. No final de cada sessão, os dados são guardados para permitir acompanhar o desempenho e progresso ao longo do tempo.

O Mind Monitor é uma aplicação paga que permite visualizar em tempo real todos os parâmetros medidos pelo MUSE 2. Esses parâmetros podem ser apresentados em diferentes formatos, como dados brutos de cada sensor, frequência discreta e espectrograma. Além disso, a aplicação oferece a possibilidade de armazenar esses dados em formato de ficheiro.csv. (Muse,2024).

O Muse Lab é uma ferramenta que permite visualizar e gravar dados em tempo real, mas não é possível realizar a conexão direta ao dispositivo. Para funcionar, é necessário emparelhar o MUSE 2 com a aplicação Mind Monitor. Posteriormente, o Muse Lab possibilita a observação dos dados obtidos por esta aplicação no computador. (Muse,2024)

O BlueMuse é uma aplicação que permite emparelhar o MUSE 2 com o computador. Depois disso, é possível conectar outros programas, como o LabRecorder, para gravar os dados (Muse,2024).

A criança e a internet

Desenvolvimento da criança

O desenvolvimento é um processo onde acontecem diversas mudanças individuais que vão a ocorrer ao longo da vida, estas, resultam num conjunto de fatores cognitivos, sensoriais, linguísticos, sociais e físicos. Estas variações podem ocorrer de variadas formas, sendo que algumas são notórias com o passar dos dias como o desenvolvimento da linguagem e outras não tão notórias que requerem uma observação atenta para conseguirmos captar as mudanças como o comportamento social. (Chambers, 2006)

Quando a criança nasce já vêm com certos comportamentos e atitudes, pré-adquiridos, que vão sofrer persuações devido ao meio em que estão inseridos e devido à sua hereditariedade. As crianças, ao longo do tempo, foram considerados adultos em forma pequena e com mais fragilidades e menos capacidades cognitivas que os próprios adultos. (Matta, 2001)

Consideramos cognitivistas, todos os autores que englobam modelos tais como as Teorias de Processamento de Informação e a Teoria Genética de Piaget (1896-1980). (Matta, 2001:54).

" Estes teóricos consideram a criança como alguém que pensa, compreende, memoriza e aprende dando ênfase a processos internos." (Matta, 2001,54).

Para além disto, existem certos teóricos que acreditam que os modelos socioculturais, são os modelos de desenvolvimento corretos, que defendem que o desenvolvimento é concebido por experiências e vivências próprias e de interação com outros seres, destacando a obra de Vygotsky (1896-1934). (Tavares, 2007).

A criança adquire, então, o conhecimento por meio de símbolos, costumes, atividades, crenças, valores, tecnologias. Esta é considerada um elemento de um meio com uma história e uma cultura onde o elo crucial de transmissão é a linguagem. (Mata, 2001,54).

Utilização da internet pelas crianças

Sabemos que na atualidade cerca de um terço das pessoas que utilizam a internet são menores de 18 anos. Esta amostra comprava que a internet tem sido utilizada, cada vez mais, sem a supervisão de um adulto pelas crianças (Unicef, 2019). Estas cada vez mais têm a capacidade de dominar diversas ferramentas a que têm acesso, o que tem provocado uma transformação significativa na maneira como se engajam e interagem na sociedade (Livingstone et al., 2017).

A noção de que as crianças e jovens demonstram maior profundidade, habilidade e interesse dos adultos não que diz respeito à tecnologia não é algo recente. Acredita-se que o uso precoce de novas Mídias por parte das crianças é resultado do entusiasmo que a camada mais jovem da população demonstra relativamente às inovações tecnológicas, assim como a utilização frequente dessas ferramentas em contextos educacionais, como a escola (Livingstone, Haddon, 2009). Contudo, o termo que melhor descreve a naturalidade e competência com que as crianças empregam as novas Midas é "Nativos Digitais", um conceito lançado inicialmente por Marc Prensky (Prensky, 2001).

Conforme a visão de Prensky, os "Nativos Digitais" são a geração de crianças e jovens que vieram ao mundo na Era Digital, particularmente após a década de 80, e cresceram imersos num fluxo constante de informação digital. Essa exposição precoce à tecnologia os torna mais familiarizados com as ferramentas digitais, e eles desenvolvem o hábito de buscar informações de forma ágil e utilizar dispositivos e espaços digitais para realizar uma variedade de tarefas. Consequentemente, essa geração encara o mundo de uma maneira diferente, incorporando frequentemente a Internet e as novas Midas na sua perspectiva sobre a realidade que os cerca (Dingli, Seychell, 2015).

Mesmo que representem o futuro e estejam realmente na vanguarda da tecnologia, as crianças também representam um grupo vulnerável, ou seja, podem estar em risco, quando falamos sobre a Internet (Livingstone e Haddon, 2009). Na verdade, a Internet pode abrir novas portas para um mundo de entretenimento e informação que ajuda as crianças a aprender ao longo de um novo caminho. No entanto, isto pode, ao mesmo tempo, expor as crianças que não conhecem o perigo sem precedentes (UNICEF, 2019).

Nesse sentido, surge a preocupação da falta de supervisão da criança durante o uso da Internet e em assuntos relacionados com que esta rede pode ser usada para atacar a privacidade, onde as informações podem ser dadas de uma forma errada ou podem aceder a conteúdo incorreto (UNICEF, 2019).

Um dos fatores fulcrais a ter em conta quando se fala no período em que as crianças passam agarrados às tecnologias, é mesmo o fator tempo. Em Portugal, é assistido que crianças e jovens dedicam, em média, aproximadamente três horas diárias à navegação na internet. Essa média é quase idêntica tanto para meninos quanto para meninas, mas aumenta conforme a faixa etária avançada. Por exemplo, crianças com idades entre 9-10 anos decorrem cerca de duas horas diárias online, enquanto os adolescentes entre 15 e 17 anos prolongam esse período para aproximadamente quatro horas diárias (conforme indicado por Ponte, Batista em 2019).

Outro fator, com certa relevância, é o local onde este acesso é feito com mais frequência. O acesso à internet por parte das crianças ocorre em diversos locais e contextos, o que se deve ao constante avanço dos dispositivos móveis. No entanto, quando questionadas sobre os lugares onde costumavam aceder à internet em 2014, as crianças indicaram que as suas casas eram o local mais comum. Na Europa, aproximadamente 55% das crianças entrevistadas no estudo “Net Children Go Mobile: Risks and Opportunities” de Mascheroni e Ólafsson (2014) afirmaram que iam à internet diariamente a partir dos seus próprios quartos. Além disso, a escola foi, também, identificada como um ambiente comum para o uso da internet. A maioria das crianças relatou o acesso à internet na escola diariamente (21%) ou semanalmente (34%). Em 2017, o estudo “Crianças online atividades, riscos e segurança” perguntava aos pais quais locais preferiam para que os seus filhos acedem à internet. Os pais mencionaram que as áreas dentro das suas casas, com grande destaque para o quarto da criança, eram os locais preferidos para o acesso à internet dos seus filhos. A escola ficava, então, em segundo lugar, seguida pela casa dos amigos, e com menor percentagem, as bibliotecas (Livingstone et al., 2017).

Os dispositivos, utilizados para o uso da internet, são outro fator que deve ser tomado em consideração. As crianças utilizam predominantemente dispositivos móveis para aceder à internet (Byrne, Burton, 2017). Especificamente, os telemóveis e tablets ampliam a capacidade de coordenar o uso da internet no espaço e no tempo, promovendo um

acesso "em qualquer lugar, a qualquer momento" (Mascheroni & Ólafsson, 2014). O uso frequente de telemóveis destaca-se a partir da pré-adolescência, enquanto o uso de tablets segue uma tendência oposta, aumentando à medida que as crianças crescem (Ponte, Batista, 2019).

Os telemóveis são os dispositivos mais comuns usados diariamente por crianças em todos os contextos (Smahel et al., 2020). Dado que esses aparelhos são pessoais e portáteis, eles são levados para todos os lugares e incorporados em várias atividades sociais, tornando-se praticamente omnipresentes (Lenhart et al., 2010). Isso significa que o acesso à internet por meio dos telemóveis é notavelmente rápido em comparação com outros dispositivos, especialmente computadores, o que leva a um aumento na intensidade de diversas atividades e contribui para o desenvolvimento de habilidades digitais e inclusão digital entre as crianças mais jovens (Ponte, Batista, 2019).

Em Portugal, no ano de 2014, dados de um estudo chamado "Net Children Go Mobile", (Mascheroni e Ólafsson 2014), mostraram um aumento no acesso à internet por meio de telemóveis, atingindo 35% em termos de uso diário. Nesse mesmo período, o uso de computadores pessoais estava em 60%. No entanto, em 2018, ocorreu uma mudança significativa nesse cenário. O acesso à internet via telemóveis cresceu vantajosamente, atingindo 87%, enquanto o acesso por meio de computadores portáteis individuais diminuiu para 41%. (Ponte, Batista, 2019)

Outro fator, do qual não nos podemos esquecer, são as atividades praticadas pelas crianças neste mundo que é a internet. Ou seja, compreender o que tanto as deixa, durante várias horas, coladas aos ecrãs.

Nos últimos dez anos, as experiências online das crianças sofreram mudanças significativas. Atualmente, as atividades mais comuns realizadas por crianças de 7 a 16 anos na internet envolvem principalmente entretenimento e comunicação (Larkina 2020). Essas atividades incluem assistir vídeos (59%), visitar sites de jogos (54%), concluir tarefas domésticas (47%), entrar em contacto com amigos e familiares (47%), usar redes sociais (40%) e realizar pesquisas para fins educacionais (38%). Essas são as atividades mais populares que as crianças realizam diariamente online, conforme o estudo de (Livingstone et al. em 2017).

Tendo em conta os dados da UNICEF de 2019, uma das atividades online favoritas tanto nos rapazes como nas raparigas é a visualização de vídeos. Esta atividade tende a ser praticada, diariamente, por aproximadamente dois terços das crianças, que fazem uma média, a assistir a vídeos, de uma hora por dia, segundo Smahel et al. em 2020.

Nos Estados Unidos, um estudo realizado em 2019 mostrou que 56% das crianças de 8 a 12 anos assistem a vídeos online, todos os dias. O que declina um aumento significativo em comparação com 2015, onde apenas 24% das crianças estavam envolvidas nessa atividade (Common Sense Media, 2019).

Essas descobertas destacam a crescente importância da visualização de vídeos online na vida das crianças, tanto na Europa como nos Estados Unidos, e a necessidade de considerar questões relacionadas como a segurança online, o conteúdo apropriado para a idade e ao tempo que passam em frente às telas à medida que as crianças exploram o mundo digital.

O YouTube é a plataforma preferida das crianças e adolescentes para assistir a vídeos online. Três quartos deles afirmam usar o YouTube, mesmo que haja restrições de idade. (Common Sense Media, 2019).

Conforme o "Relatório sobre a Utilização de Media e Atitudes de Crianças e Pais 2019" da Ofcom (2019), quando perguntados sobre qual plataforma escolheriam se só pudessem escolher uma para assistir a conteúdo, 45% dos inquiridos entre os 5 e os 15 anos optaram pelo YouTube. Esta escolha superou em muito as plataformas de streaming sob demanda, como a Netflix (32%), e os canais de televisão (17%). Além disso, jogar online continua a ser uma das atividades de entretenimento favoritas das crianças. Dois em cada três crianças afirmam jogar online pelo menos uma vez por semana. Essa atividade apresenta uma clara diferença de género, com o dobro de rapazes em comparação com raparigas a jogar diariamente na maioria dos países. Globalmente, parece haver uma tendência no grupo etário dos 12 aos 14 anos, que é considerado o grupo que mais joga online. (Smahel et al., 2020).

A utilização da internet como um meio de suporte para a educação fica em terceiro lugar (Livingstone et al., 2017). Em Portugal, 27% das crianças referem usar a Internet para fazer trabalhos escolares e ler notícias. 21% procuram informações sobre oportunidades de

trabalho e estudo, e 12% buscam informações de saúde, seja para si mesmas ou para outras pessoas. Atividades criativas ou de participação cívica são menos mencionadas, com valores muito baixos (Ponte, Batista, 2019).

Antes da pandemia da Covid-19, as crianças não usavam a Internet como uma ferramenta de aprendizagem com frequência, especialmente as mais jovens. No entanto, atualmente, tanto os adultos como as crianças conseguiram compreender que a Internet não é apenas para entretenimento, mas desempenha, também, um papel crucial na educação, comunicação e crescimento pessoal (Larkina, 2020).

À medida que a Internet ganha um novo peso no mundo das crianças, surge, também, a necessidade de compreender de que forma é que este ambiente digital se traduz em oportunidades e ameaças para os mais novos (Bremer, 2005). A Internet é um universo infinito onde a fronteira entre benefícios e riscos é difícil de traçar (Eurobarometer, 2008) e, se por um lado as crianças são vistas como um grupo vulnerável, uma vez que estão a passar por um processo de desenvolvimento cognitivo e social, por outro, são vistas como seres competentes e agentes criativos, que podem tirar partido desta ferramenta para a sua evolução (Livingstone, 2010).

Embora existam muitos benefícios e oportunidades relevantes para a formação e desenvolvimento das crianças na utilização da Internet e dos novos Meios de Comunicação Social, existem também significativos perigos inerentes a esta utilização (Dyer, 2018). Alguns destes riscos ocorrem devido ao acesso das crianças a conteúdos online sem supervisão, a faltar regulamentação, bem como à forma como as crianças compreendem a privacidade e a sua vulnerabilidade a influências externas (O'Keeffe, Clarke-Pearson, 2011). Desta forma, a maioria dos riscos insere-se nas seguintes categorias: experiências peer-to-peer; consumo de conteúdo inadequado (conteúdo de carácter violento ou sexual, por exemplo); questões relacionadas com a privacidade online e influências externas de terceiros (O'Keeffe, Clarke-Pearson, 2011). Além disto, as crianças que passam demasiado tempo online reduzem o seu envolvimento noutras atividades recreativas, uma situação que pode ter um efeito negativo no seu humor, bem como na sua qualidade de sono (McDool et al., 2016). Estes são fatores que condicionam o desenvolvimento quando as crianças são mais novas, potencializando comportamentos como o isolamento social e amplificando comportamentos de risco como abuso de substâncias, atividade sexual de

risco ou outros comportamentos autodestrutivos quando falamos de crianças mais velhas (O'Keeffe, Clarke-Pearson, 2011).

Metodologia

Protocolo

O presente estudo recorre à metodologia quantitativa. A pesquisa quantitativa é um processo organizado de recolha de dados mensuráveis, focado na observação de fatos objetivos e fenómenos independentes da investigação (Freixo,2011). Esse método pressupõe que todos os dados possam ser expressos numericamente e analisados estatisticamente, visando quantificar informações e generalizar os resultados da amostra para a população geral. (Malhotra,2004).

A escolha por um método de pesquisa quantitativo, especificamente o inquérito por questionário, foi necessária para testar as hipóteses por meio da análise de dados observacionais. Isto dá-se quando existe o alinhamento das metas da investigação e o propósito definido para o estudo.

O estudo das ondas Theta e das ondas, Alpha, foi, também, um ponto fulcral para este estudo, com o auxílio do aparelho Muse 2 e através da visualização de um vídeo que continha vídeos retirados do Youtube, 7 com conteúdos que são pretendidos adquirir no 3.º ano do ensino básico e com vídeos de entretenimento escolhidos pelos alunos. Esta série de vídeos, ia sempre intercalando com um tempo de pausa.

Tabela 2 - Protocolo Experimental

#	Tempo	Tipo	Caracterização
1	2 seg	Pausa	
2	15 seg	Vídeo Divertido	Curiosidades
3	2 seg	Pausa	
4	15 seg	Vídeo Educativo	As Plantas (Estudo do Meio)
5	2 seg	Pausa	
6	15 seg	Vídeo Divertido	12 locks - Funny Pets
7	2 seg	Pausa	
8	15 seg	Vídeo Educativo	Os animais (Estudo do Meio)
9	2 seg	Pausa	
10	15 seg	Vídeo Divertido	Robin Hood - Gamer
11	2 seg	Pausa	
12	15 seg	Vídeo Educativo	Como fazer contas de dividir (Matemática)
13	2 seg	Pausa	
14	15 seg	Vídeo Divertido	Minecraft
15	2 seg	Pausa	

16	15 seg	Vídeo Educativo	Resolução de problemas (Matemática)
17	2 seg	Pausa	
18	15 seg	Vídeo Divertido	Mister Been
19	2 seg	Pausa	
20	15 seg	Vídeo Educativo	Poliedros (Matemática)
21	2 seg	Pausa	
22	15 seg	Vídeo Divertido	Luluca
23	2 seg	Pausa	
24	15 seg	Vídeo Educativo	Verbos (Português)
25	2 seg	Pausa	
26	15 seg	Vídeo Divertido	Guna
27	2 seg	Pausa	
28	15 seg	Vídeo Educativo	Pronomes (Português)
29	2 seg	Pausa	

Assim, a investigação decorreu da seguinte maneira:

- 1) Realização de um inquérito por questionário aos encarregados de educação;
- 2) Recolha das avaliações por parte da docente;
- 3) Recolha dos dados através da visualização de um vídeo com auxílio do dispositivo Muse 2;
- 4) Realização de um inquérito por questionário aos alunos;
- 5) Organização dos dados recolhidos;
- 6) Análise e discussão dos resultados obtidos.

Método e Materiais

O questionário desempenha um papel crucial no estudo, sendo um meio de traduzir os objetivos em variáveis mensuráveis. Ele auxilia na organização, normalização e controlo dos dados, assegurando a colheita rigorosa das informações desejadas (Fortin,2009). Além disso, o questionário serve como uma ferramenta que pode confirmar ou refutar as hipóteses de investigação (Freixo,2011).

Tal como mencionado anteriormente, utilizámos o Muse 2 como dispositivo BCI neste projeto. Este dispositivo é destinado a ser posicionado na frente da cabeça e possui cinco sensores secos: FPZ, AF7, AF8, TP9 e TP10, sendo o FPZ utilizado como sensor de referência para calibração. A sua frequência de amostragem é de 256 Hz.

Inicialmente, emparelhámos o "Muse 2" com o computador usando a aplicação BlueMuse, já que o dispositivo se conecta via Bluetooth. Em seguida, para obter dados, utilizámos o LabRecorder, um programa de gravação integrado com o Lab Streaming Layer (LSL). O LSL sincroniza dados entre dispositivos, recebendo e encaminhando-os de forma coordenada. O LabRecorder permitiu receber os dados EEG do BlueMuse, incluindo possíveis marcadores de sinal, possibilitando a gravação síncrona em formato de arquivo XDF. Para visualizar e analisar o sinal cerebral obtido, recorremos à toolbox EEGLAB no Matlab.

Caracterização da amostra

A Escola

O meio envolvente em que a escola do distrito de Coimbra está inserida é considerado como um local com classe económica alta. Ao redor havia uma grande área composta por prédios de habitação e comércio local.

A escola é constituída por dois andares. O andar superior está dividido por duas alas, nas quais se encontram algumas salas de aula e é onde se situa a sala da turma que acompanhamos. Este piso é ainda constituído pelas casas de banho, uma sala de apoio e um gabinete dos professores. No piso inferior, estão as restantes salas de aula, a sala dos/as professores/as, a biblioteca, a reprografia, as casas de banho, a sala das auxiliares, o refeitório, a direção e, ainda, a sala polivalente. Relativamente ao espaço exterior, a escola tem um espaço bastante grande, composto por um campo de jogos, espaços verdes e duas áreas cobertas localizadas na entrada do edifício.

População escolar e recursos humanos

Esta é composta por um total de duzentos e trinta e um alunos/as, distribuídos/as, no total, por onze turmas. No 1.º ano de escolaridade existem duas turmas, no 2.º, 3.º e 4.º ano de escolaridade existem três turmas referentes a cada um dos anos de escolaridade. Na mesma, existem 11 professores/as titulares de turma.

No que diz respeito às estruturas relativas ao pessoal técnico de apoio à ação educativa e pessoal auxiliar, a Escola tem variados técnicos, como é o caso de uma professora de Educação Especial, duas psicólogas, uma terapeuta da fala e cinco assistentes operacionais. As áreas de enriquecimento curricular são a Atividade Física e Desportiva (AFD), a Expressão Musical (EM), a Atividade Lúdica de Animação (ALA) e a Informação e Comunicação (IC). Durante o horário de aulas, está contemplado o Inglês (ING).

Relações interpessoais e organizacionais

Na escola supramencionada, podemos verificar que estamos na presença de um bom ambiente entre a comunidade educativa. Os/As professores/as desempenham tarefas em conjunto e estão em concordância, enquanto, em cada ano, existe um grupo de professores/as responsáveis, na qual este grupo é que realiza as reuniões semanais. Estas reuniões têm como objetivos definir as atividades a desenvolver em sala de aula. Definir os conteúdos programáticos a lecionar, assim como a elaboração das planificações semanais.

Com estes aspetos evidenciados, podemos verificar que existe um trabalho colaborativo entre os/as professores/as, podendo afirmar que este trabalho desempenhado pelos/as mesmos/as é benéfico tanto para os/as alunos/as assim como para os/as docentes.

É essencial haver uma boa comunicação e relação entre os docentes, entre os auxiliares, bem como entre docentes e auxiliares, pois se isso não existir o ambiente poderá não ser tão agradável e motivador tanto para professores/as e auxiliares ou até mesmo para os/as alunos/as.

No que diz respeito à relação existente entre a professora titular da turma (professora cooperante) e a turma, considerámos, após alguma observação, que a mesma é positiva e existe imensa comunicação entre a professora e os/as alunos/as. É fundamental haver uma boa comunicação e relação entre os mesmos, para que a turma também consiga aprender e tenha à-vontade para pedir ajuda à professora responsável. A professora demonstra comunicar bastante com os/as alunos/as assim como com os/as encarregados/as de educação. Esta comunicação é fundamental, uma vez que assim é

possível ir a acompanhar o que se passa nas aulas, bem como o desenvolvimento de cada aluno/a, pois é dado feedback aos/às encarregados/as de educação pela professora.

Um dos meios usados pela docente para comunicar com os/as encarregados/as de educação é a caderneta do aluno, no entanto, a professora dispõe de um horário de atendimento semanal para que os/as encarregados/as de educação se possam dirigir à escola. O horário de atendimento é sempre às 3.ª feiras das 15h45 às 16h30, ou então, noutro horário, desde que seja combinado com antecedência com a professora.

Ao longo do ano letivo, presenciámos alguns casos de conflito entre alunos/as, mais especificamente, nas horas do recreio ou do almoço, sendo que de acordo com estes casos nós, bem como a professora titular, tentámos, sempre que possível, resolver e discutir sobre os conflitos em sala de aula, para perceber qual a razão para ter surgido o conflito.

Estruturas físicas e recursos materiais

Esta escola tem instalações com ótimas condições, tanto nos espaços exteriores como nos espaços interiores. O edifício apresenta-se dividido em dois pisos, onde o piso superior está dividido em duas alas.

Em cada uma das alas há salas de aula, salas de apoio e as casas de banho. O piso inferior é constituído pelas restantes salas de aula, as casas de banho, seja para alunos ou para o pessoal docente e não docente e, ainda, pelas áreas comuns a todos os/as alunos/as como a biblioteca, do refeitório e da sala polivalente.

A parte exterior da escola tem um recreio onde os/as alunos/as podem brincar e realizar atividades com a existência de um campo de jogos, espaços verdes e áreas cobertas.

As salas de aula estão equipadas com mobiliário atualizado, sendo que têm um quadro, um computador, um projetor e, ainda, um quadro interativo. Os equipamentos presentes na sala de aula são usados todos os dias pela professora titular, bem como pelos alunos.

Relativamente à biblioteca, esta tem à disposição dos/as alunos/as e dos/as professores/as diversos livros direcionados ao 1.º Ciclo do Ensino Básico e, ainda,

computadores e jogos. Para que todas as turmas possam ter livre acesso à biblioteca, existe uma calendarização onde as turmas de cada ano vão à biblioteca no seu tempo letivo previsto, de maneira a poderem assistir ao conto de histórias, ou para outras situações que sejam precisas.

A turma

A nossa prática educativa foi realizada numa turma de 3.º ano de escolaridade, a cargo da professora cooperante. A turma é constituída por vinte e um alunos/as, sendo oito raparigas e treze rapazes. No que diz respeito às idades, três alunos nasceram em 2013, tendo então nove anos, um aluno que nasceu em 2015, tendo sete anos e os restantes, que têm oito anos nasceram em 2014.

As crianças apresentam entusiasmo, curiosidade e criatividade relativamente às aprendizagens, podendo verificar-se que as mesmas, no que diz respeito ao comportamento e ao raciocínio, as crianças encontram-se, algumas, em fases diferentes. Na turma existem dezoito crianças portuguesas, uma criança guineense, e duas crianças, dois alunos com nacionalidade brasileira, sendo que um deles apresenta algumas dificuldades. A presente turma é, maioritariamente, homogénea, visto que apresenta a maioria das crianças com nacionalidade portuguesa.

Salienta-se, ainda, que existem alguns alunos/as com dificuldades de aprendizagem. No geral, a turma apresenta fatores que favorecem o processo de ensino na aprendizagem como o facto de serem autónomos, responsáveis e motivados.

Na minha opinião a turma, no geral, tem um bom comportamento, no entanto, há alunos, mais agitados e acabam por distrair outros alunos. Os/As alunos/as que aparentam ser mais agitados, o que notamos é que dispersam a atenção da turma e estão sempre a fazer coisas que não têm nada a ver com a aula. Esses alunos/as tentam chamar a atenção da turma e do/a professor/a, estando a destabilizar a aula com brincadeiras ou outro tipo de situação.

Pode, ainda, confirmar que seis dos/as alunos/as usam óculos, indicando, assim, que 25% da turma têm dificuldades visuais. Apesar desses eventuais problemas, existem diversos alunos/as na turma que demonstram uma enorme motivação e empenho, podendo-se verificar que não têm problema nem dificuldade se for necessário ajudar outro colega.

Tabela 3 - Alunos 3 ºC

Criança	Idade	Data de nascimento	Nível	Sexo
1	8	20/10/2014	3	M
2	8	28/03/2014	3	M
3	8	14/12/2014	3	F
4	8	09/12/2014	3	M
5	7	09/01/2015	3	M
6	8	11/08/2014	3	M
7	8	31/05/2014	3	M
8	9	17/06/2013	3	F
9	8	29/03/2014	3	M
10	8	26/10/2014	3	F
11	8	08/01/2014	3	M
12	8	25/03/2014	3	M
13	8	27/07/2014	3	F
14	8	18/10/2014	3	M
15	8	15/01/2014	3	M
16	8	06/02/2014	3	F
17	9	06/10/2013	3	F
18	9	22/10/2014	3	M
19	8	23/02/2014	3	M
20	8	05/06/2014	3	F
21	8	05/10/2014	3	F

Aprendizagens dos alunos

O nível de aprendizagem da turma é favorável, no entanto, existem alguns alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem. Tivemos conhecimento de que nesta turma existem crianças sinalizadas e outras que continuam no início do processo de sinalização. Na minha turma temos a presença de uma professora que leciona uma hora por dia à turma, visto que a professora titular tem cinco horas semanais de redução da Componente Letiva pelo Art.º 19º do ECD, por apresentar idade superior a sessenta anos. Nas horas em que a professora titular não está com a turma, a mesma dá apoio individual aos/às alunos/as que apresentam dificuldades de aprendizagem em algumas áreas curriculares.

Efetivamente existe, também, uma professora de apoio para os/as alunos/as que apresentam ritmos de aprendizagem diferenciados, estando, assim, sinalizados/as oito alunos/as. Destes oito alunos/as, há três sinalizados na Equipa Multidisciplinar para a Educação Inclusiva, com a “Identificação da Necessidade de Medidas de Suporte à Aprendizagem e à Inclusão”.

Posso referir, ainda, que um/a aluno/a da turma está a ser seguido pela psicóloga da escola e, também, outros dois alunos/as estão sinalizados para realização de uma avaliação psicológica.

Em conversa com a professora, consegui verificar que os/as alunos/as com dificuldades de aprendizagem mais acentuadas são propostos/as a uma avaliação psicológica e, tendo em conta o relatório apresentado, os/as alunos/as poderão ser incluídos no Decreto-Lei n.º 54/2008 de 6 de julho – Educação Inclusiva. Posto isto, consoante as necessidades e possíveis potencialidades dos/as alunos/as, estes poderão ter direito a medidas universais, medidas adicionais ou seletivas.

Os/As alunos/as com dificuldades de aprendizagem realizam testes adaptados às suas necessidades/dificuldades. Nestes casos, a professora ajuda na leitura da prova, dando mais tempo de execução, caso seja necessário.

Análise dos Resultados

Neste capítulo serão analisados os dados da amostra adquiridos ao longo de todo o processo da atividade desenvolvida. A amostra da análise foi feita a uma população de 21 crianças, apesar de o estudo só ter considerado uma amostra de 17 crianças. Posto isto,

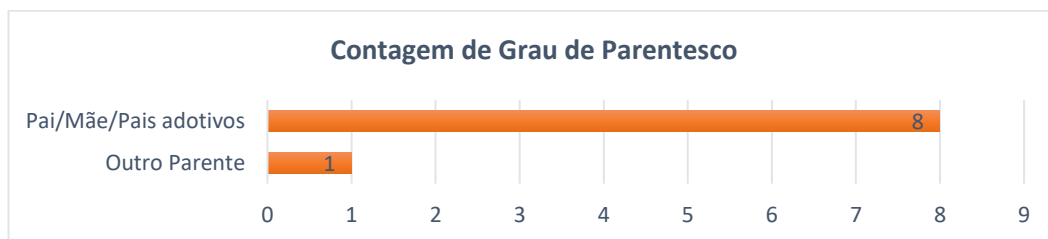
será inicialmente analisado o inquérito feito aos encarregados de educação, será posteriormente exposto o levantamento das avaliações da docente responsável pela turma. Passamos para a análise dos resultados adquiridos através do aparelho Muse e, por fim, serão analisadas as respostas adquiridas do inquérito dos alunos.

Inquérito aos encarregados de educação

Realizou-se um inquérito aos encarregados de educação através do google forms (ver anexo 1) para compreender qual a opinião, o conhecimento e o papel que têm na utilização da internet pelos filhos. Apesar do apelo e esforço, só consegui obter nove respostas a este inquérito.

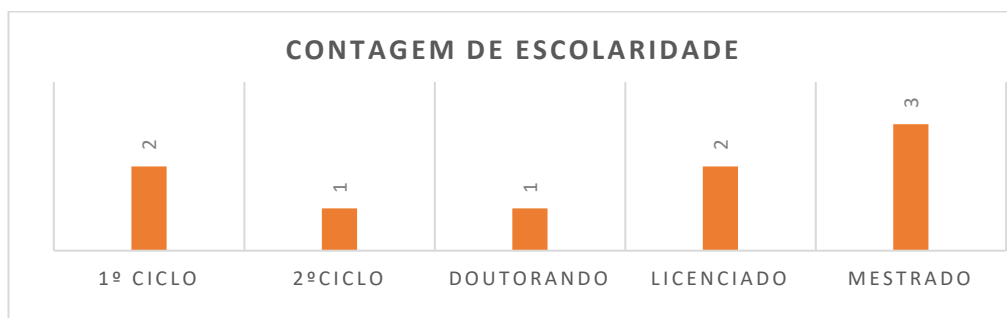
Numa primeira fase é importante compreender qual o grau de parentesco e a maioria são ou o Pai, ou a mãe, ou pais adotivos e apenas 11,1% é outro parente, o encarregado de educação da amostra.

Figura 4- Gráfico 1 (Inquérito encarregados de educação)



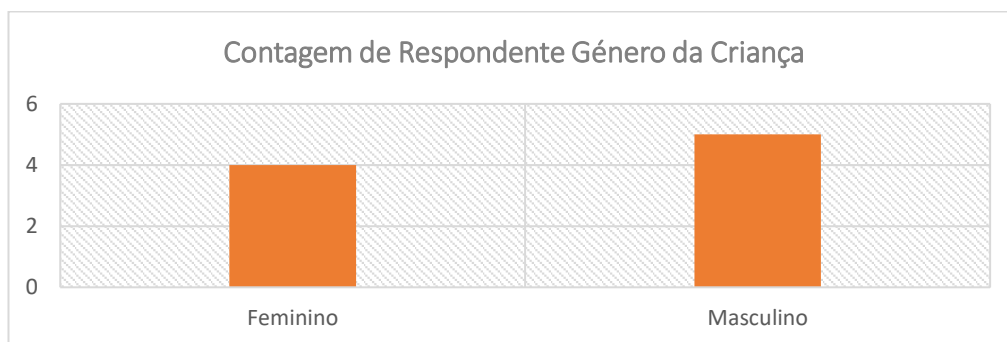
A escolaridade, torna-se, também, um dado importante, uma vez que pode influenciar o conhecimento e o uso da internet. Verificou-se assim que 33,3% tem o mestrado, 22,2% tem a licenciatura e outros 22,2% tem o 1º ciclo, 11,1% tem o 2º ciclo e outros 11,1% tem o doutoramento.

Figura 5 - Gráfico 2 (Inquérito encarregados de educação)



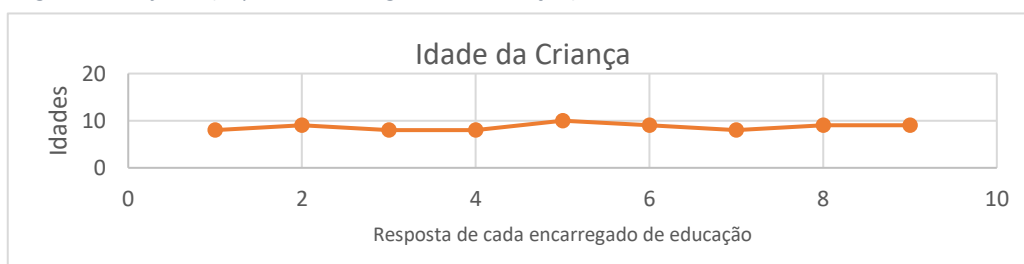
Quanto ao género do seu educando comprovou-se que a maioria são encarregados de educação do género masculino e apenas 4 são do género feminino

Figura 6 - Gráfico 3 (Inquérito encarregados de educação)



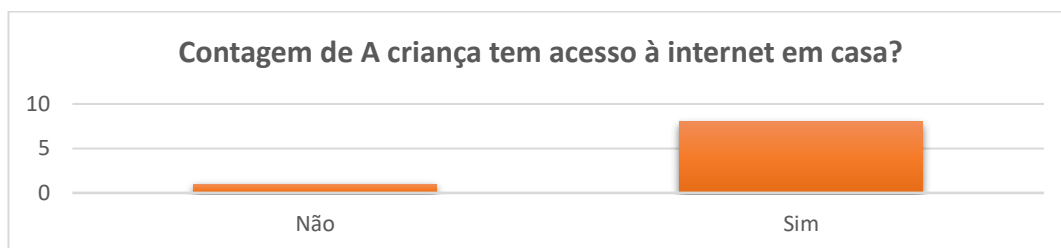
Apesar de esta informação já estar referida na caracterização da amostra, foi na mesma importante comprovar as idades das crianças da amostra. E comprovou-se que temos quatro crianças com 8 anos, quatro com 9 anos e uma com 10 anos.

Figura 6 - Gráfico 4 (Inquérito encarregados de educação)



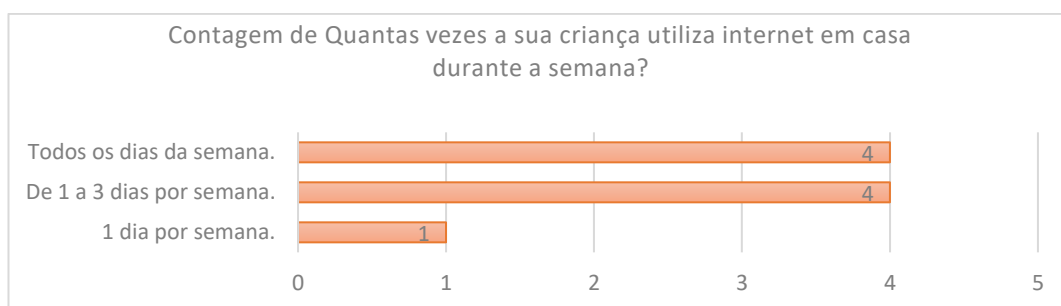
Para além de ser importante conhecermos a amostra, é ainda mais relevante compreender o conhecimento dos pais sobre o uso da internet por parte das crianças. Foi, assim, relevante questionar se as crianças tinham acesso à mesma nas suas casas e a maioria dos pais respondeu que sim a apenas 11,1% (1 em 9) respondeu que não.

Figura 7 - Gráfico 5 (Inquérito encarregados de educação)



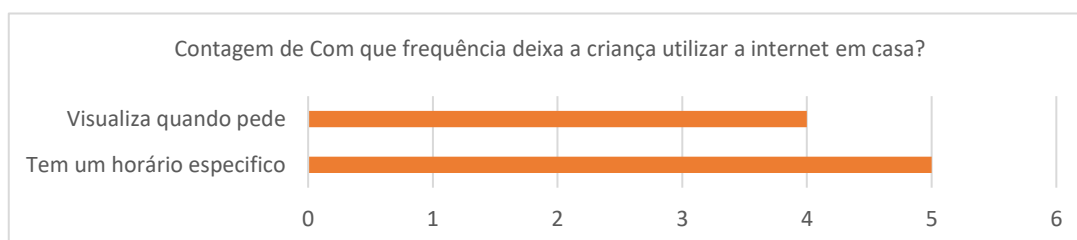
Sobre a utilização da internet nas suas casas a cerca de 44,4% comprovou que as crianças utilizam a internet todos os dias da semana, outros 44,4% responderam que utilizam de um a três dias por semana e apenas 11,1% respondeu que o seu educando só utiliza a internet uma vez por semana. O que vai mais ao encontro da resposta dos próprios educandos.

Figura 8 - Gráfico 6 (Inquérito encarregados de educação)



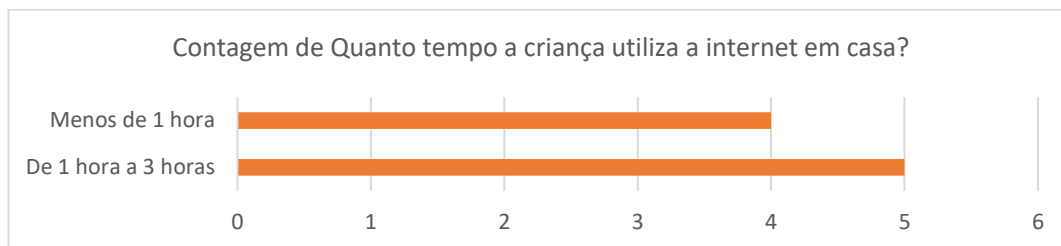
Refletindo sobre a frequência da utilização da internet pelas crianças nas suas casas, a maioria respondeu que estas têm acesso apenas num horário específico e os outros 44,4%, que corresponde a 4 de 9, têm acesso quando pedem para utilizar.

Figura 9 - Gráfico 7 (Inquérito encarregados de educação)



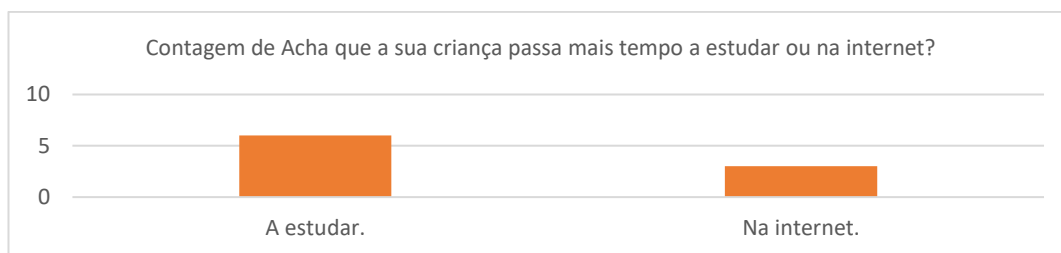
Sobre o tempo em horas que a criança passa utilizando a internet nas suas casas, verificou-se que a maioria passa de uma a três horas a utilizar a mesma e os restantes passam menos de uma hora a utilizar a mesma.

Figura 10 - Gráfico 8 (Inquérito encarregados de educação)



Para além do tempo de utilização da internet é importante compreender a opinião dos pais sobre o facto dos seus educandos passarem mais tempo a estudar ou mais tempo na internet. Averiguou-se, assim, que a maioria refere que os seus filhos passam mais tempo a estudar do que na internet, apesar de haver ainda 33,3%, ou seja 3 de 9, que acha que os seus educandos passam mais tempo na internet.

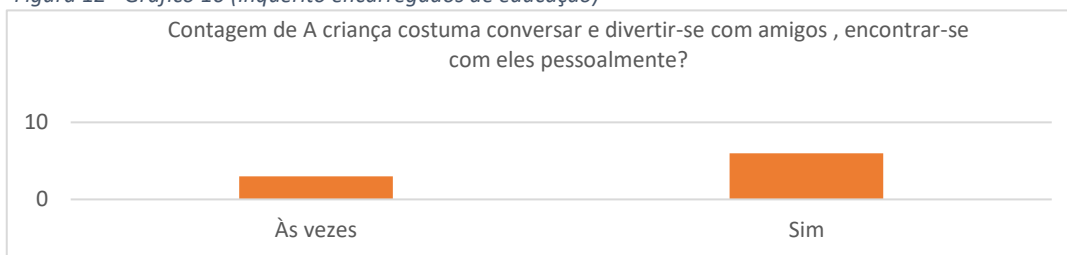
Figura 11 - Gráfico 9 (Inquérito encarregados de educação)



A segurança da internet é muitas vezes uma das maiores preocupações dos encarregados de educação nos dias que decorrem, mas todos os encarregados de educação responderam que acham que a utilização da internet por parte dos seus filhos é de uma maneira segura.

A socialização das crianças é um fator bastante relevante para o seu desenvolvimento e este, atualmente, está muitas vezes a ser adestrada, uma vez que a preferência atual é estar na internet do que se encontrar com amigos, ou divertir-se com os mesmos pessoalmente. Na amostra a maioria das crianças, segundo os pais, tem este aspeto social ativo e os restantes também, mas não com tanta frequência.

Figura 12 - Gráfico 10 (Inquérito encarregados de educação)



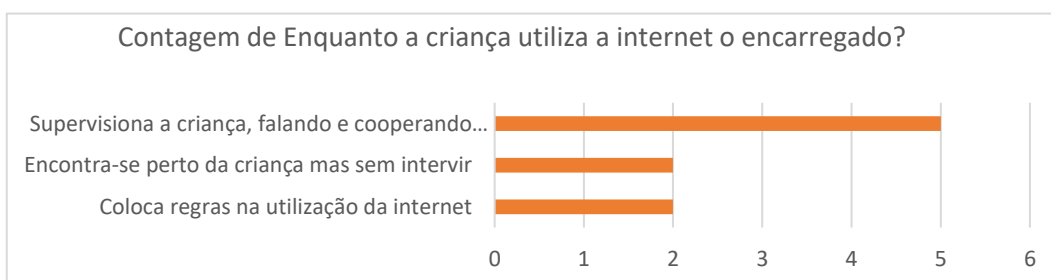
A internet muitas das vezes também é utilizada para meio de comunicação entre pessoas, este fator também é um dos fatores que muitas vezes preocupa os encarregados de educação uma vez que estes nunca têm 100% certeza de com quem os seus educandos estão a falar. Posto isto, comprovou-se que a maioria respondeu que as crianças não utilizam a internet para conversar com os amigos, apesar de 22,2% respondeu que sim e 11,1% respondeu às vezes. Os que utilizam a internet como meio de comunicação, segundo os pais, utilizam o Fortnite, o WhatsApp, o Youtube, e vídeo, chamadas e jogos.

Figura 13 - Gráfico 11 (Inquérito encarregados de educação)



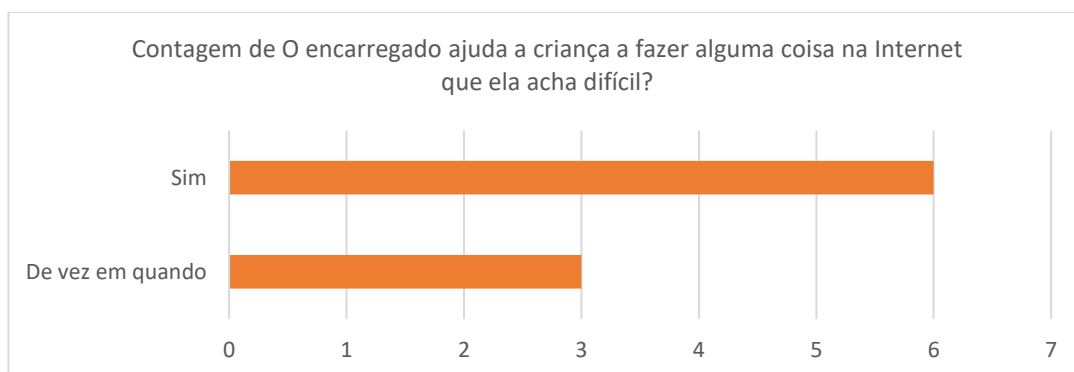
É de extrema importância, compreender, qual o papel dos encarregados de educação enquanto as crianças utilizam a internet de diversas maneiras. A maioria dos pais, 55,6%, supervisiona a criança, falando e cooperando com o que a mesma está a fazer, enquanto os restantes tomam posições diferentes onde metade coloca regras na utilização da internet e a outra metade apenas se encontra por perto, mas sem interferir.

Figura 14 - Gráfico 12 (Inquérito encarregados de educação)



Caso a criança tenha dificuldades no uso da internet, a maioria dos encarregados de educação ajuda, a criança, a ultrapassar as dificuldades e cerca de 33,3% ajuda, também, mas não com tanta frequência.

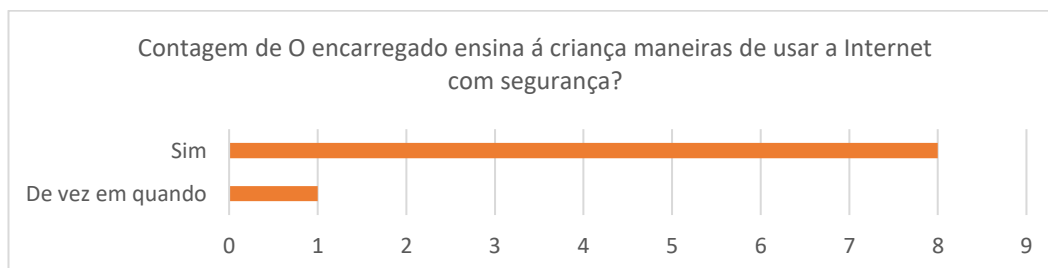
Figura 16 - Gráfico 13 (Inquérito encarregados de educação)



Voltando à segurança na internet é importante que os pais tenham um papel ativo na explicação sobre como se deve utilizar a mesma, e explicar que existem sites que são bons e outros não tanto, que existem conteúdos que devem ser visualizados e outros não. E neste aspeto os encarregados de educação são excepcionais uma vez que informam as nossas crianças sobre estes aspetos.

Na utilização da internet existem certos comportamentos que devem ser ensinados às crianças, para que as mesmas, utilizem a internet em segurança. E a maioria dos pais tem este hábito com bastante frequência e apenas 11,1% (1 em 9) também o faz, mas não com tanta regularidade.

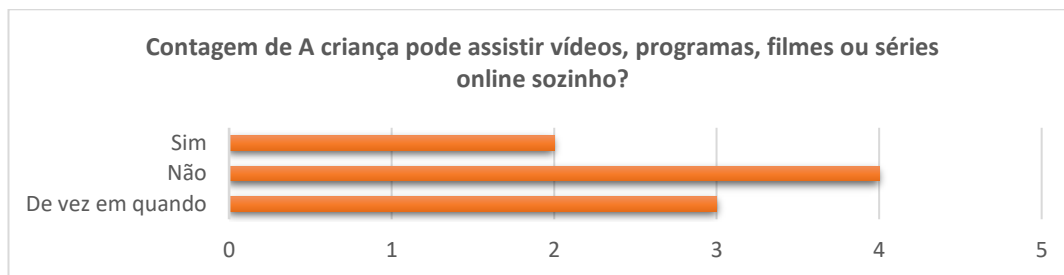
Figura 17 - Gráfico 14 (Inquérito encarregados de educação)



Sobre os vídeos, programas, filmes e séries online é relevante compreender se o acesso aos mesmos é feito individualmente ou se tem sempre o auxílio de alguém. Neste caso,

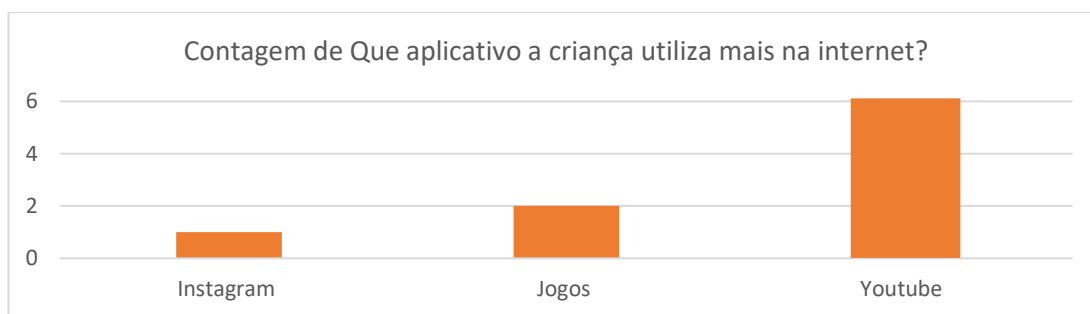
44,4% não pode fazer estas atividades sozinho, 33,3% ocasionalmente tem essa possibilidade e apenas 22,2% tem margem para as fazer individualmente.

Figura 18 - Gráfico 15 (Inquérito encarregados de educação)



Relacionando o uso da internet com as plataformas que podem ser acedidas utilizando a mesma, é importante compreender, quais são as plataformas, que segundo os encarregados de educação, são acedidas pelos educandos com mais frequência.

Figura 19 - Gráfico 16 (Inquérito encarregados de educação)



Caso os encarregados de educação não possam estar por perto, e mesmo muitas das vezes estando por perto, é importante haver uma supervisão mais aprofundada sobre o que as crianças fazem na internet. Para isso é possível visualizar o histórico, e saber na realidade o que elas andam a pesquisar. Verificou-se assim que cerca de 55,6% visualiza o histórico, 33,3% fá-lo ocasionalmente e apenas 11,1% não o faz de todo.

Figura 20 - Gráfico 16 (Inquérito encarregados de educação)



Passando à plataforma mais utilizada pelas nossas crianças, o Youtube, questionou-se aos pais a língua utilizada quando estão a visualizar os vídeos e apenas 4 dos pais respondeu português, e o resto da amostra respondeu brasileiro utilizando até mesmo a expressão “infelizmente brasileiro”.

Figura 21 - Gráfico 17 (Inquérito encarregados de educação)

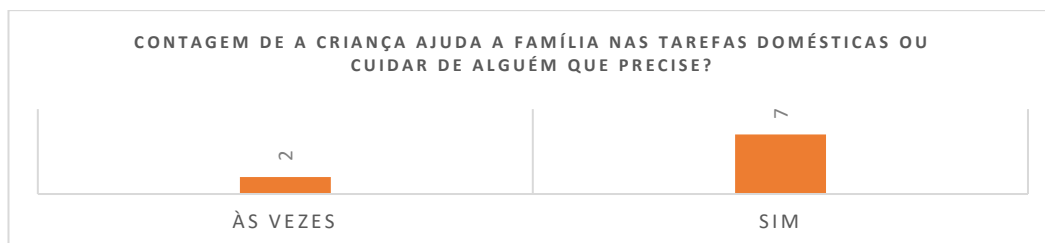


Também é importante compreender segundo os pais quais os vídeos que eles acham que os seus educandos mais visualizam e obtivemos as respostas de vídeos de Futebol, vídeos Dinossauros, vídeos de truques, magia e dança, vídeos, desenhos, vlogs, e a maioria respondeu vídeos de como aprender a jogar ou mesmo jogos.

Para além do uso da internet é importante compreender se estas crianças têm outro tipo de atividades sem ser estarem constantemente na frente de um ecrã. Por isso foi questionado aos encarregados de educação a sua opinião.

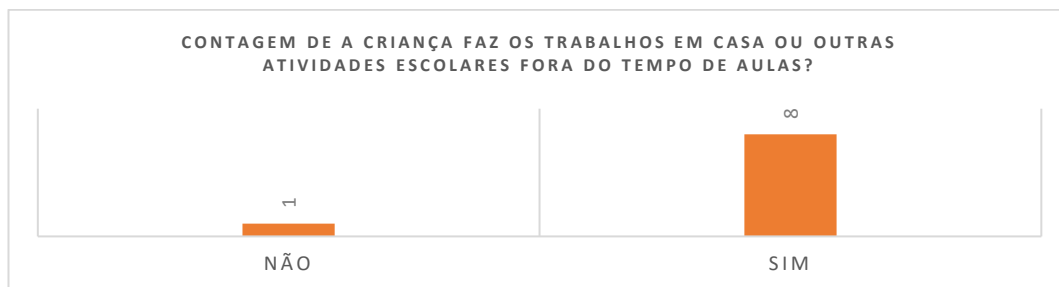
A criança pode e deve auxiliar nas tarefas domésticas ou até mesmo cuidar de alguém que necessite, e na amostra que temos em análise a maioria dos responsáveis educativos respondeu que sim e o restante respondeu que este tipo de tarefas era feito, mas não sempre.

Figura 22 - Gráfico 18 (Inquérito encarregados de educação)



Quando as crianças passam muito tempo na frente de um ecrã, às vezes, as tarefas de carácter obrigatório ficam para trás, tais como, os trabalhos de casa. Verificou-se assim que a cerca de 88,9% das crianças faz os trabalhos de casa sem ser nas aulas e apenas 11,1%, ou seja, 1, não tem por hábito fazer.

Figura 23 - Gráfico 19 (Inquérito encarregados de educação)



O desporto também é uma atividade de extrema importância tanto para a saúde mental como para a saúde física, e que muitas vezes é limitada pela falta de tempo ou pela realização de outras atividades. Assim sendo, comprovamos que a maioria das crianças pratica desporto, 11,1% só pratica às vezes e outros 11,1% não praticam nunca.

Figura 24 - Gráfico 20 (Inquérito encarregados de educação)



O tempo que as crianças passam fora da natureza, também, tem um papel fundamental no desenvolvimento das mesmas. Verificou-se assim que todas as nossas crianças praticam atividades ao ar livre.

Dados da docente da turma

Da professora foi importante retirar a avaliação dos alunos para que conseguíssemos conjugar as suas avaliações com o comportamento demonstrado na visualização do vídeo. No dia da recolha dos dados, a mesma, apenas foi efetuada a 20 crianças, uma vez, que uma estava a faltar devido a doença.

Tabela 4 - Avaliações das crianças

Crianças	Idade	Género	Aproveitamento Escolar Português	Aproveitamento Escolar Matemática	Aproveitamento Escolar Estudo do Meio	Emoções
3	8	Feminino	90	91	95	Não Apresentou
4	8	Masculino	100	100	96	Apresentou
6	7	Masculino	39	70	90	Não Apresentou
7	8	Feminino	73	80	90	Apresentou
8	8	Masculino	80	73	75	Não Apresentou
9	9	Masculino	58	71	91	Não Apresentou
10	9	Feminino	78	84	92	Apresentou
11	9	Feminino	72	86	95	Apresentou
12	8	Feminino	79	97	86	Não Apresentou
13	8	Masculino	76	89	93	Apresentou
14	8	Masculino	83	80	95	Apresentou
15	8	Masculino	87	79	92	Não Apresentou
16	8	Feminino	89	62	90	Não Apresentou
17	8	Feminino	79	89	97	Apresentou
18	8	Feminino	81	91	91	Apresentou
19	8	Masculino	87	76	81	Apresentou
20	8	Masculino	60	55	90	Apresentou

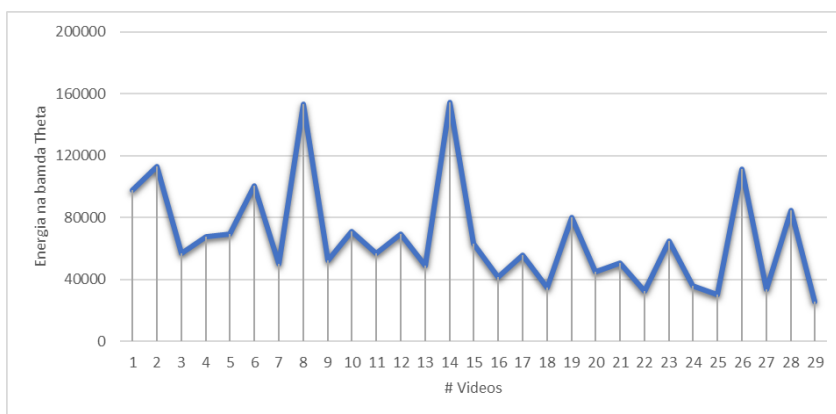
Resultados do Muse 2

O presente trabalho procura compreender a influência dos vídeos nas crianças através da atividade das ondas cerebrais. Assim, os dados analisados neste trabalho focaram-se no estudo das ondas cerebrais alpha e theta geradas pelo estímulo visual considerando a atividade frontal.

A onda theta é caracterizada pela concentração e atenção, ou seja, um aumento na atividade theta na parte frontal pode indicar um estado de foco e envolvimento a nível cognitivo. Comprovando assim, que a criança, está focada e atenta na tarefa.

Podemos referir, assim, que os pontos mais altos representam os vídeos que captaram mais a atenção da amostra. Os vídeos que cativaram a atenção das crianças foi um vídeo explicativo sobre os animais que é um conteúdo de estudo do meio do 3.º ano, o seguinte vídeo foi sobre o Minecraft. Estes dois vídeos é onde se nota uma grande amplitude da energia na banda theta, ou seja, houve um nível de atenção e concentração nestes vídeos que se destacou da restante amostra.

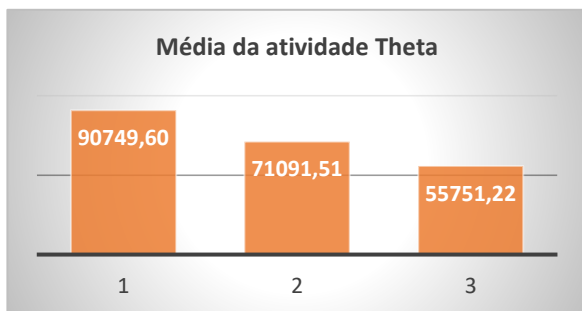
Figura 25 - Resultados banda Theta



Com este estudo comprova-se uma maior concentração em determinados vídeos do que noutros como podemos verificar através do gráfico da Figura 25 – Média de atividade theta por tipo de vídeo (Divertido (1); Informativo (2); Pausa (3)). Assim, podemos verificar que os alunos têm mais foco e atenção nos vídeos divertidos. Analisando na globalidade os dados entre pausas, vídeos divertidos e vídeos informativos, verifica-se que a média da

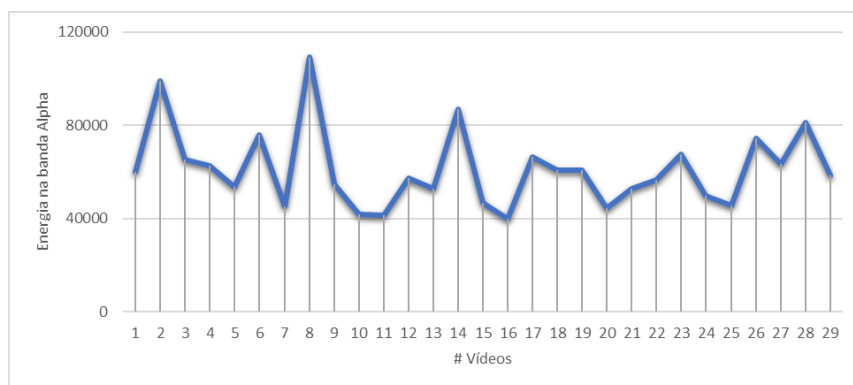
atividade nas ondas theta é maior nos vídeos divertidos (1), a seguir nos vídeos informativos (2) e por fim nas pausas (3), como podemos observar no gráfico figura 25.

Figura 26 – Média de atividade theta por tipo de vídeo (Divertido (1); Informativo(2); Pausa (3))



Para além das ondas theta, as ondas alfa também foram analisadas. As ondas alfa estão inteiramente relacionadas com o estado de vigiância e o estado de repouso, meditação e relaxamento. As atividades desta onda aumentam quando a criança está em estado de relaxamento e de repouso, por exemplo, quando fecha os olhos, e diminui quando a criança se encontra um estado alerta e de vigiância. No gráfico da figura 26 consegue-se captar uma oscilação mais elevada nos pontos 2, 8 e 14, respetivamente um vídeo divertido sobre curiosidades (2), vídeo sobre o conteúdo animais (2), que é um vídeo educativo e por fim o vídeo divertido de Minecraft (14).

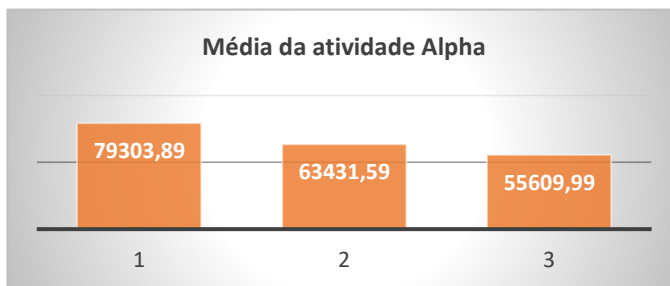
Figura 27 - Resultados da Banda Theta



Através dos aumentos e posteriormente diminuições com elevada relevância, demonstrou-se que na globalidade as crianças passaram de um estado de relaxamento para um estado de foco e vigiância significativo.

Com os dados retirados da onda alpha conseguimos comprovar que na média geral os vídeos que demonstraram uma média de atividade alpha mais elevada foram os vídeos divertidos (1), passando para os vídeos informativos (2), por fim, terminando nos tempos de pausa (3), como posso observar no gráfico da figura 27. Podendo, então, referir, que o foco e momento de menos stress, em média, está nos momentos em que estão a visualizar os vídeos divertidos.

Figura 28 - Média de atividade Alpha (Divertido (1); Informativo (2); Pausa (3))

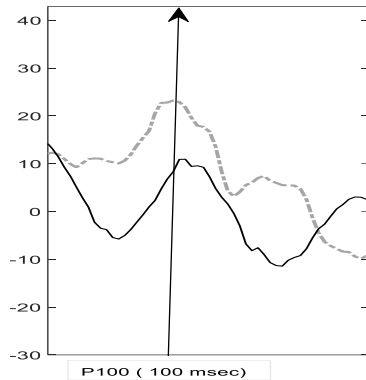


A onda P100, um componente inicial do potencial relacionado a eventos visuais (ERP), é conhecida por seu papel no processamento visual e na alocação de atenção. Quando se trata de crianças, a investigação da onda P100 nos canais frontais oferece informações valiosas sobre o seu desenvolvimento cognitivo e processamento de informações. Utilizando a tecnologia EEG Muse, realizamos uma extensa análise dos padrões de atividade cerebral dentro das bandas de frequência alfa e teta antes, durante e depois da exposição das crianças a conteúdo de vídeo específico e interação humana

A análise do P100 foi concluída, demonstrando notáveis diferenças na amplitude entre vídeos de entretenimento e informativos, como evidenciado na Figura 28. Especificamente, observou-se uma amplitude mais elevada do P100 em resposta a vídeos divertidos em comparação com vídeos informativos. Essa amplitude aumentada do P100 sugere um maior envolvimento ou atenção neural durante os estágios iniciais de processamento, possivelmente atribuída à natureza visualmente estimulante ou cativante do conteúdo de entretenimento, ao contrário do conteúdo informativo.

Uma análise deste teste foi realizada, e os resultados indicam uma diferença estatisticamente significativa entre vídeos divertidos e informativos ($p=0,00145$).

Figura 29 - Onda P100 - considerando a média dos vídeos de divertidos e a média dos vídeos informativos

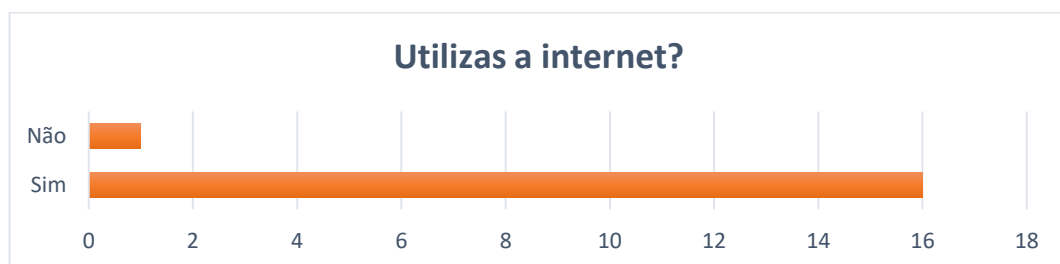


Inquéritos dos alunos

Após as crianças serem testadas responderam a um questionário não só sobre a utilização da internet assim como a testagem que tinha sido feita anteriormente.

Relativamente à utilização da internet, verificou-se que a maioria dos inquiridos, 95%, respondeu que utiliza a internet. Apenas um aluno respondeu que realmente não utiliza a internet, apesar de que com as respostas dadas a seguir no inquérito por questionário foi possível observar que essa mesma criança utiliza a internet.

Figura 30 - Gráfico 1 (Inquérito crianças)



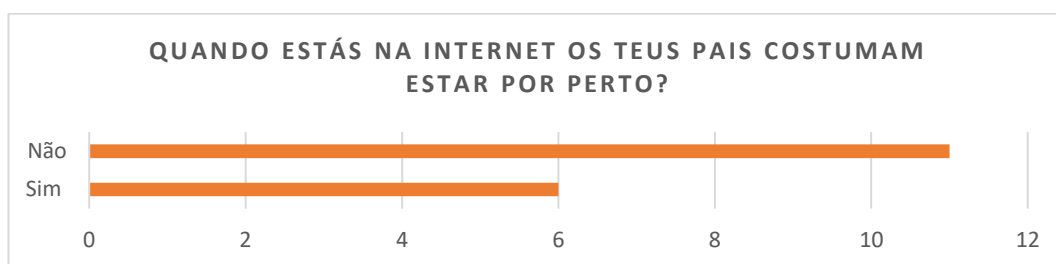
Sobre a utilização da mesma em casa, todos os inquiridos responderam que sim, ou seja, 100% das respostas obtidas foi igual. Como o uso da internet tem algumas preocupações, é importante compreender se todos os que a utilizam acham se estão a fazê-lo de uma maneira segura ou não. A maioria dos participantes da pesquisa refere que sim que está a utilizar a mesma de uma forma segura, ou seja, 16, e apenas um dos participantes acha que não a está a utilizar de uma maneira segura.

Figura 31 - Gráfico 2 (Inquérito crianças)



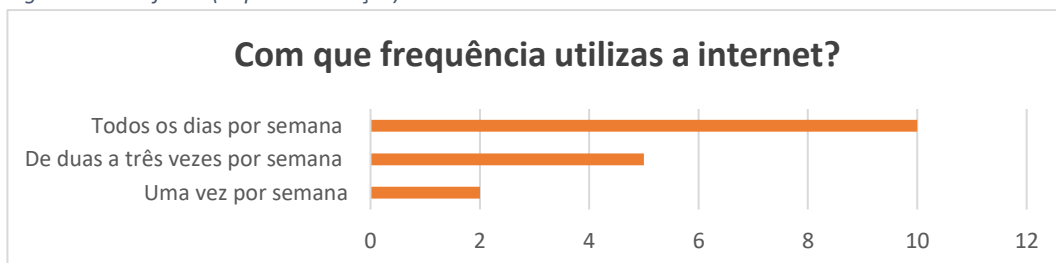
Uma das maneiras de a internet ser usada em segurança e dos pais terem conhecimento de qual a finalidade do uso da internet dos seus educandos é a supervisão do ato. Desta maneira consegui compreender que cerca de 11 crianças não têm os pais por perto quando está a utilizar a internet e apenas 6 de 17 dos pais da nossa amostragem têm esse cuidado.

Figura 32 - Gráfico 3 (Inquérito crianças)



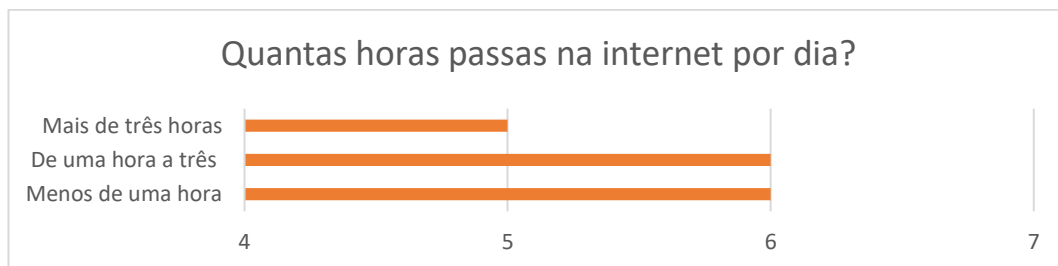
O uso excessivo da internet também é um dos fatores cruciais para conseguirmos compreender o tempo que a nossa amostra de crianças passa em frente a um ecrã. Consegui então captar que, precisamente, a maioria da nossa amostra utiliza todos os dias a internet, 5 utilizam apenas entre duas a três vezes por semana e apenas 2 utilizam a internet uma vez por semana.

Figura 33 - Gráfico 4 (Inquérito crianças)



Para além dos dias que passam por semana é importante compreender as horas que estes passam na internet. Verificou-se assim que cerca de 6 crianças da amostra passa menos de uma hora diária na internet, assim como outras 6 crianças passam de uma a três horas e apenas 5 passam mais de três horas na internet.

Figura 34 - Gráfico 5 (Inquérito crianças)



Para além do tempo de uso é importante especificar qual a finalidade do uso da internet, ou seja, o que as crianças fazem enquanto estão a utilizar a mesma.

Na nossa amostragem a maioria dos alunos vê vídeos no Youtube, cerca de 5 crianças jogam online, 4 crianças da amostra utilizam a internet para estudar e apenas uma criança faz os TPC'S, ou seja, também poderíamos considerar este elemento na percentagem de estudar.

Figura 35 - Gráfico 6 (Inquérito crianças)



Para irmos ao encontro da nossa pesquisa foi importante compreender que tipo de vídeos é que a nossa amostragem gosta mais de ver na plataforma Youtube. Verificou-se assim, que, cerca de 6, prefere ver no Youtube, animais engraçados, enquanto 4 prefere ver tutoriais de jogos, outros 3 gostam de ver vídeos de comédia, os restantes dividem-se de igual maneira entre preferirem Vlogs e preferirem vídeos educacionais. O que comprova que da amostra completa, cerca de 90% prefere ver outro tipo de vídeos que não sejam educacionais.

Figura 36 - Gráfico 7 (Inquérito crianças)



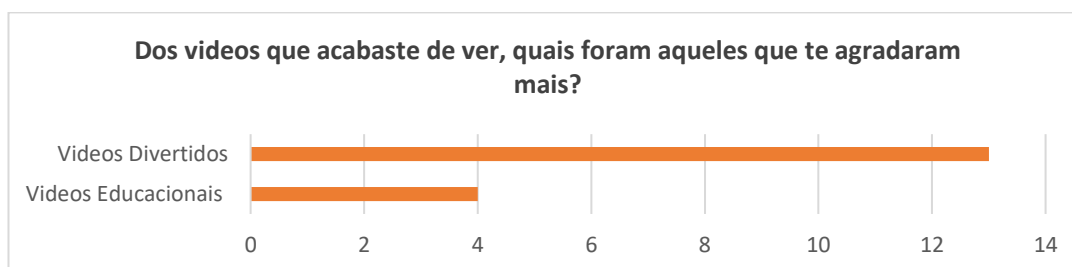
Não só tem relevância o tipo de vídeos que os mesmos preferem ver, mas também tem importância o tempo que estes passam a vê-los. Comprovou-se assim que 8 das crianças da nossa amostra passam menos de uma hora a ver vídeos no Youtube, assim como 8 crianças passam de uma hora a três a fazê-lo e apenas 1 criança passa mais de três horas a ver vídeos no Youtube.

Figura 37 - Gráfico 8 (Inquérito crianças)



Por fim, foi importante refletir sobre os vídeos que os alunos viram para a aquisição dos dados para o estudo, e teve extrema importância compreender qual deles os tinha agradado mais. Posto isto, a maioria da amostra, ou seja, 13 crianças, gostaram mais de ver os vídeos divertidos em vez dos vídeos educacionais que corresponderam, apenas, a 4 crianças da amostra.

Figura 38 - Gráfico 9 (Inquérito crianças)



Discussão e Conclusões

Este último capítulo encerra o relatório de um projeto com a duração de 2 anos, a duração do mestrado. Ao longo deste, foi possível compreender a diversidade de estudos que é permitido realizar, interligando a educação com a tecnologia e as neurociências, uma vez que ambas estão em constante desenvolvimento, permitindo uma evolução tanto a nível da saúde como no quotidiano da população.

O projeto seguiu uma abordagem metodológica, iniciando com uma revisão breve da literatura sobre BCI, o aparelho Muse 2 e por fim referenciando o papel da internet na vida da criança. Em seguida, foi realizado um protocolo que sofreu algumas alterações até estar mais apropriado, focando especialmente na análise das ondas alpha e theta. Além disso, nesta fase inicial, foram investigados os softwares mais adequados para a subsequente aquisição de sinal.

Após a escolha do protocolo e a análise dos softwares disponíveis, procedeu-se à construção de inquéritos por questionário tanto para os pais como para as crianças com o cuidado de ter respostas fechadas e cuidadas para ir ao encontro do que pretendíamos, passando, assim, para a recolha experimental de sinal. Nesta fase, surgiram desafios devido à necessidade de utilizar vários programas. A sincronização do início do sinal, interligado com o emparelhamento do dispositivo e posteriormente com o computador durante a apresentação dos vídeos, tornou-se bastante complexa, dificultando o controlo simultâneo em tempo real de todos esses programas em execução, mas no final tudo correu bem graças ao auxílio da minha orientadora que esteve presente para o processo se tornar mais simples.

Quanto à análise de resultados foi possível concluir que, de facto, os vídeos divertidos impactam mais e, conseqüentemente, despertam a atenção das crianças da amostra, como, por exemplo, o vídeo de Minecraft que foi um pico alto retirado no estudo das duas ondas a alpha e a theta. Contrariamente, os vídeos informativos são vídeos que provocam menos reflexão, apesar de haver exceções. O que representa que os diversos vídeos provocam níveis distintos de atividade nas várias ondas cerebrais, o que influencia as sensações e os diversos estados mentais.

Concluindo que a influência do YouTube no desenvolvimento das crianças é significativa e multifacetada. Enquanto a plataforma oferece acesso a conteúdo educativo e estimulante, também apresenta desafios relacionados ao controle parental e à exposição a materiais inadequados. É crucial que os pais desempenhem um papel ativo na supervisão do uso do YouTube, incentivando escolhas positivas e proporcionando um equilíbrio saudável entre entretenimento e aprendizagem. A educação digital e a comunicação aberta são essenciais para maximizar os benefícios e mitigar os possíveis impactos negativos dessa poderosa ferramenta na infância.

BIBLIOGRAFIA

Hoffmann Tissot, N. (2021). UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL.
<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/11813/TCC%20Nathalia%20Hoffmann%20Tissot.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BMC Medical Ethics. (2019). A scoping review of studies employing social research methods. *BMC Medical Ethics*, 20(1), 15–17. <https://doi.org/10.1186/s12910-019-0354-1>

Anderson, J. S. (2020). Computer interfacing. *Microprocessor Technology*, 5(2), 235–260. <https://doi.org/10.4324/9780080511580-19>

Angel, J., & Rubianes, I. (2016). Sumário.

Byrne, J., & Burton, P. (2017). Children as Internet users: how can evidence better inform policy debate? *Journal of Cyber Policy*, 2(1), 39-52.

Common Sense Media. (2018). *Social media, social life: teens reveal their experiences*.

Common Sense Media. (2019). *Media Use by Tweens and Teens 2019: Infographic*.

Common Sense Media. (2019). *Survey: Number of kids watching online videos soars*.

Dingli, A., & Seychell, D. (2015). *The new digital natives*. JB Metzler: Stuttgart, Germany.

Dyer, T. (2018). The effects of social media on children. *Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management*, 14.

Fortin, M. (2009). *O processo de Investigação - da Concepção à Realização* (5ª ed.). Lisboa, Lusociência.

Freixo, M. (2011). *Metodologia Científica - Fundamentos Métodos e Técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Kögel, J., Jox, R. J., & Friedrich, O. (2020). What is it like to use a BCI? - Insights from an interview study with brain-computer interface users. *BMC Medical Ethics*, 21(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12910-019-0442-2>

Kögel, J., Schmid, J. R., Jox, R. J., & Friedrich, O. (2019). *Using brain-computer interfaces*.

Lakshmi, M., Prasad, D., & Prakash, D. (2014). Survey on EEG signal processing methods. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), 84–91.

Larkina, A. (2020). Kids on the Web in 2020. *Securelist*.

Livingstone, S., & Haddon, L. (Eds.). (2009). *Kids online: Opportunities and risks for children*. Policy press.

Livingstone, S., & Helsper, E. (2010). Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the Internet: The role of online skills and Internet self-efficacy. *New media & society*, 12(2), 309-329.

Livingstone, S., Davidson, J., Bryce, J., Batool, S., Haughton, C., & Nandi, A. (2017). *Children's online activities, risks and safety: a literature review by the UKCCIS evidence group*.

Lopes da Silva, F. (2013). EEG and MEG: Relevance to neuroscience. *Neuron*, 80(5), 1112–1128. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.10.017>

Malhotra, N. (2004). *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada* (4ª Edição). São Paulo: Bookman.

Mascheroni, G., & Ólafsson, K. (2014). *Net children go mobile: Risks and opportunities*

Ofcom. (2019). *Life on the small screen: What children are watching and why*. Obtido de https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0021/134832/Ofcom-childrens-contentreview-Publish.pdf

Ofcom. (2019). *Children and parents: media use and attitudes report 2019*. Obtido de <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/media-literacyresearch/childrens/children-andparents-media-use-and-attitudes-report-2019>

O'Keeffe, G. S., & Clarke-Pearson, K. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. *Pediatrics*, 127(4), 800-804.

Piaget, Jean (1929), *The Child's Conception of the World*, London: Routledge & K. Paul.

Ponte, C., & Batista, S. (2019). *EU Kids Online Portugal. Usos, competências, riscos e mediações da Internet reportados por crianças e jovens (9-17 anos)*. EU Kids Online e NOVA FCSH.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? *On the Horizon*.

Rashid, M., Sulaiman, N., Abdul Majeed, P. P., Musa, R. M., Ahmad, A. F., Bari, B. S., & Khatun, S. (2020). Current Status, Challenges, and Possible Solutions of EEG-Based Brain-Computer Interface: A Comprehensive Review. *Frontiers in Neurorobotics*, 14(June), 1–35. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2020.00025>

Shan, H., Xu, H., Zhu, S., & He, B. (2015). A novel channel selection method for optimal classification in different motor imagery BCI paradigms. *BioMedical Engineering Online*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12938-015-0087-4>

Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Ólafsson, K., ... & Hasebrink, U. (2020). *EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries*.

Tolbert, A. N., & Drogos, K. L. (2019). Tweens' wishful identification and parasocial relationships with YouTubers. *Frontiers in psychology*, 10, 2781. Unicef. (2019). *Growing up in a connected world*.

Anexos

Anexo 1 – Inquérito por questionário dos encarregados de educação

Uso da Internet

Este formulário serve para avaliar o uso da internet das crianças

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Grau de Parentesco *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Pai/Mãe/Pais adotivos
- ☐ Padrasto/Madrasta
- ☐ Avô/Avó
- ☐ Outro Parente

2. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1º Ciclo
- ☐ 2ºCiclo
- ☐ 3º Ciclo
- ☐ Licenciado
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorando

Uso da internet da Criança

Agora vai responder a perguntas sobre o seu educando.

22/11/23, 17:05

Uso da Internet

3. Respondente Género da Criança *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Feminino
☐ Outros

4. Idade da Criança *

5. A criança tem acesso à internet em casa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

6. Quantas vezes a sua criança utiliza internet em casa durante a semana? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 dia por semana.
☐ De 1 a 3 dias por semana.
☐ Todos os dias da semana.

7. Com que frequência deixa a criança utilizar a internet em casa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Tem um horário específico
☐ Visualiza quando pede
☐ Tem livre arbítrio para cessar livremente

22/11/23, 17:05

Uso da Internet

8. Quanto tempo a criança utiliza a internet em casa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 hora
☐ De 1 hora a 3 horas
☐ Mais de três horas

9. Acha que a sua criança passa mais tempo a estudar ou na internet? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ A estudar.
☐ Na internet.

10. O encarregado de educação acredita que a sua criança utiliza a internet de uma forma segura? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não Sabe

11. A criança costuma conversar e divertir-se com amigos , encontrar-se com eles pessoalmente? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

12. A criança costuma conversar e divertir-se com amigos a nível da internet? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

13. Se respondeu sim, qual é o tipo de plataforma ou site que a criança utiliza para socializar com os amigos? *

14. Enquanto a criança utiliza a internet o encarregado? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Supervisiona a criança, falando e cooperando com o que ela está a fazer
☐ Encontra-se perto da criança mas sem intervir
☐ Incentiva a criança a utilizar a internet sozinho
☐ Coloca regras na utilização da internet

15. O encarregado ajuda a criança a fazer alguma coisa na Internet que ela acha difícil? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ De vez em quando

16. O encarregado explica para a criança que alguns conteúdos devem ser observados e outros não? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ De vez em quando

17. O encarregado ensina á criança maneiras de usar a Internet com segurança? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ De vez em quando

18. A criança pode assistir vídeos, programas, filmes ou séries online sozinho? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ De vez em quando

19. Que aplicativo a criança utiliza mais na internet? *

20. O encarregado verifica o histórico ou o registro dos sites que a criança utilizou? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

21. Se a criança utiliza com frequência o aplicativo Youtube em que língua costuma estar os vídeos observados ? *

22. Se a criança costuma utilizar o Youtube que tipo de vídeos a criança costuma ver? *

23. A criança ajuda a família nas tarefas domésticas ou cuidar de alguém que precise? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

24. A criança faz os trabalhos em casa ou outras atividades escolares fora do tempo de aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

25. A criança pratica desportos ou outras atividades físicas *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

26. A criança faz atividades ao ar livre? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Anexo 2 - Inquérito por questionário das crianças

O uso da internet

Agora vais refletir um pouco sobre o teu uso da internet.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Email *

2. Utilizas a internet? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

3. Utilizas a internet em casa? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

4. Achas que costumás utilizar a internet de uma maneira segura? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

5. Quando estás na internet os teus pais costumam estar por perto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

6. Com que frequência utilizas a internet em casa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Uma vez por semana.
☐ De duas a três vezes por semana.
☐ Todos os dias da semana.

7. Quantas horas passas na internet por dia? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 hora.
☐ De 1 hora a 3 horas.
☐ Mais de 3 horas.

8. O que costumavas fazer na internet *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Estudar
☐ Jogar
☐ Ver vídeos no Youtube
☐ Outros

9. Se respondeste outros define-os. *

10. O que mais gostas de ver no Youtube? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Vídeos de comédia
- ☐ Animais engraçados
- ☐ Tutoriais de Jogos
- ☐ Resenhas de produtos
- ☐ Vlogs
- ☐ Vídeos educacionais

11. Quanto tempo passas a ver vídeos no Youtube? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 hora.
- ☐ De 1h a 3 Horas.
- ☐ Mais de três horas.

12. Dos vídeos que acabaste de ver, quais foram aqueles que te agradaram mais? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Vídeos educacionais.
- ☐ Vídeos divertidos.

Anexo 3 – Paper HCI 2024

The Influence of Educational and Entertainment Videos on Children's Frontal EEG Activity: A Case Study

Bruna Martins¹ and Ana Rita Teixeira^{1,2,3}

¹ Polytechnic of Coimbra, Coimbra Education School, Coimbra Portugal

² Institute of Electronic Engineering and Telecommunications of Aveiro (IEETA, UA),
Aveiro, Portugal

³ Polytechnic Institute of Porto, Center for Research and Innovation in Education (InED),
School of Education, Portugal

ateixeira@ua.pt

Abstract. The frontal regions of the brain are crucial for cognitive functions such as decision-making and emotional regulation. Understanding how these regions respond to different visual stimuli is essential for advancing our understanding of childhood cognitive development, especially in human interaction. The study of brain wave patterns, such as the P100 wave, in children provides valuable insights into cognitive processes and the brain development of the younger population, particularly when investigating frontal channels. The P100 wave plays a crucial role in visual processing and attention allocation in children.

In this study, a cohort of 20 nine-year-old children, including 8 girls and 12 boys, was recruited. The experiment involved presenting 14 videos on a computer for 15 seconds, interspersed with periods of a neutral screen. The primary objective was to assess the influence of these videos on brain wave activity. Initially, surveys were administered to parents and then to the children to understand habits, preferences, and academic performance. Subsequently, Muse device data were correlated with survey information. Studies indicate that alpha band activity is linked to visual processing and attention maintenance, while theta band activity is associated with memory consolidation and increased cognitive engagement, especially in human interaction. The research highlights significant disparities in brain responses between entertainment and educational videos, emphasizing the positive impact of engaging content and interactive experiences on the activation of frontal regions. Additionally, the analysis of the P100 component revealed a greater prominence in response to entertainment videos compared to educational ones.

Keywords: Children, P100, alpha, theta, muse, EEG

1 Introduction

Technology has been one of the most significant and fascinating evolutions throughout history, profoundly impacting society. Since ancient times, humans have created tools with the aim of making their lives easier and achieving new goals. In contemporary times, technology has become one of the fastest innovations, influencing everything from how we live to how we interact.

Society increasingly relies on technology for almost every aspect of daily life. This dependence has grown, encompassing the need for technology in performing daily tasks, decision-making, communication, and ultimately integrating into what is known as modern society. YouTube has emerged as a platform that not only provides entertainment but also serves as a learning tool, holding considerable importance in the lives of children. This platform offers a wide variety of videos, essentially becoming a pastime for children. We are aware that currently approximately one-third of internet users are under the age of 18. This sample demonstrates that the internet is increasingly being utilized by children without adult supervision (Unicef, 2019). Children are acquiring the capability to master various tools available to them, leading to a significant transformation in the way they engage and interact within society (Livingstone et al., 2017).

However, despite being a source of entertainment for children, the developmental impact of YouTube is a subject of debate. There are opposing opinions, with some arguing against the platform's benefits and others supporting its positive contributions. While many advocate for the educational and creative benefits of using this platform, there are also concerns about the negative impacts of excessive screen time. The primary objective of this project is to understand the impact of YouTube on children's development, considering the diverse content of videos and comprehending children's reactions through observation and the assistance of the Muse 2 device. The aim is to decode the extent to which YouTube is impactful on the nervous system of children. This research will delve into both the positive and negative aspects of children's exposure to YouTube, considering educational, creative, and potential detrimental effects. The frontal regions of the brain hold a pivotal role in facilitating higher-order cognitive functions, including decision-making and emotional regulation [1]. Understanding how these cerebral areas respond to a diverse range of visual stimuli is of paramount importance for advancing our comprehension of infant cognitive development, particularly in the context of human interaction [2]. Moreover, the study of brainwave patterns, particularly the P100 wave, in children has opened up intriguing avenues for understanding the cognitive processes and developmental aspects of the young brain [3]. The P100 wave, an early visual event-related potential (ERP) component, is known for its role in visual processing and attention allocation. When it comes to children, investigating the P100 wave within the frontal channels offers valuable insights into their cognitive development and information processing [4].

Utilizing EEG Muse technology [5], we performed an extensive analysis of brain activity patterns within the alpha and theta frequency bands before, during, and after children's exposure to specific video content and human interaction scenarios. Additionally, we

scrutinized the amplitude and latency of the P100 wave. This comprehensive investigation revealed noteworthy changes in frequency spectra and P100 wave characteristics within the frontal regions, highlighting distinct cerebral responses when comparing entertaining and educational video materials, as well as the impact of human interaction.

2 Methodology and Procedure

In this study, a cohort of 17 children, comprising 8 females and 12 males, all aged 9 years, were recruited. The experimental protocol involved the presentation of 14 distinct videos, each displayed on a PC screen for 8 seconds, interspersed with periods of a neutral screen. The primary aim of this research is to assess the influence of these videos on brain wave activity. Initially, a survey was administered to both parents and teachers, as well as the children themselves, in order to comprehensively characterize the children's habits, preferences, and academic performance. Subsequently, the data collected from the Muse device was correlated with the information gathered from these surveys.

2.1 Procedure

The research progressed through the following stages:

- a) Conducting a questionnaire survey with the teacher and the parents
- b) Collecting data by observing a video with the assistance of the Muse 2 device.
- c) Administering a questionnaire survey to the students.

2.2 Protocol

The experimental protocol involved the presentation of 14 distinct videos, each displayed on a PC screen for 15 seconds, interspersed with periods of a neutral screen during 2 seconds. The videos comprised both entertaining (1) and informative (2) content, as showed in Figure 1.

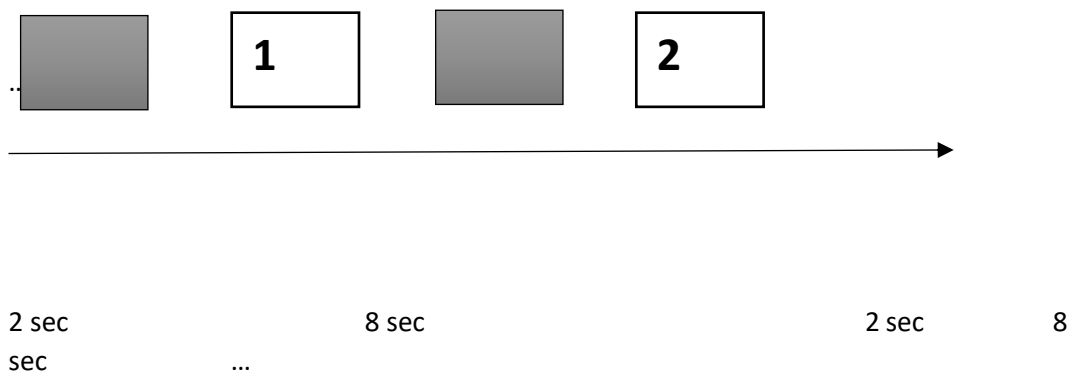


Figure 1 Experimental Protocol

In table 1 is described the videos id (#) , the time (in sec) and the type of the video (Pause, Entertaining and Informative) .

Videos Information: id (#), time /sec) and type of videos (pause, entertaining, informative)

#	Time	Type	#	Time	Type
1	2 seg	Pause	16	15 seg	Informative
2	15 seg	Entertaining	17	2 seg	Pause
3	2 seg	Pause	18	15 seg	Entertaining
4	15 seg	Informative	19	2 seg	Pause
5	2 seg	Pause	20	15 seg	Informative
6	15 seg	Entertaining	21	2 seg	Pause
7	2 seg	Pause	22	15 seg	Entertaining
8	15 seg	Informative	23	2 seg	Pausa
9	2 seg	Pause	24	15 seg	Informative
10	15 seg	Entertaining	25	2 seg	Pause
11	2 seg	Pause	26	15 seg	Entertaining
12	15 seg	Informative	27	2 seg	Pause
13	2 seg	Pause	28	15 seg	Informative
14	15 seg	Entertaining	29	2 seg	Pause
15	2 seg	Pause			

Note that the choice of entertaining videos was influenced by the children's preferences, while the selection of informative videos was made in collaboration with both teacher feedback and the preferences expressed by the children.

3 Results and Discussion

The teacher questionnaire survey aims to assess the overall school performance across different subjects. The results provide an overview of the students' academic

achievements, encompassing various assessments and overall educational activities, Figure 2. School performance is gauged through factors such as grades, test scores, class participation, and other assessments reflecting the students' comprehension and mastery of the taught material. The data indicates that, on a global scale, the class exhibits high performance across all subjects, with a notable emphasis on environmental studies. Portuguese and Math demonstrate similar levels of achievement.

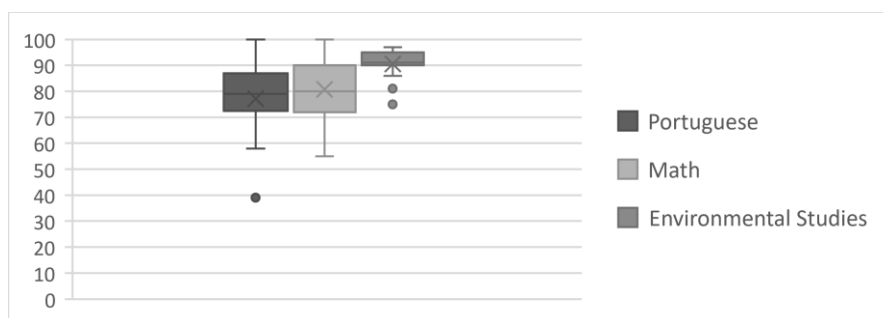


Figure 2 School Performance in %

The parents are also participating in this study to better understand the habits of their children using the internet. Over a period of two months, the children were supervised. The questions we are interested in knowing from the parents are:

Q1 - How often does your child use the internet at home?

Q2 - How many hours does your child spend on the internet per day?

Q3 - How much time, on average does your child dedicate to watching videos on YouTube?

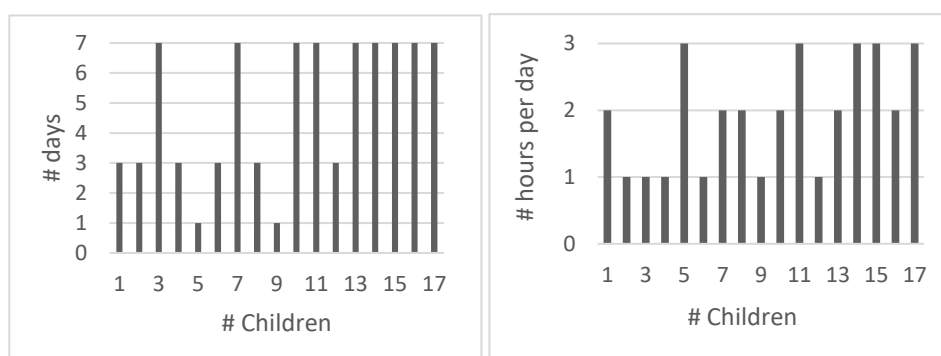


Figure 3 Number of days per week and the average number of hours per day that each child engages in internet activities

Analysis of Figure 3 reveals a consistent pattern in the internet usage habits of children, signaling their daily access and an average duration of over one hour spent on online activities. Notably, Figure 4 highlights a distinct focus on YouTube, with an average daily usage of approximately 1.6 hours. This observation emphasizes the widespread adoption of internet usage among children, highlighting a daily routine of online involvement. The

substantial time allocation to YouTube implies a significant preference for video content consumption, underscoring the platform's popularity within this demographic. In order to delve into the content and attention levels during video consumption, an analysis of alpha and theta waves' power energy was conducted as part of the experimental protocol.

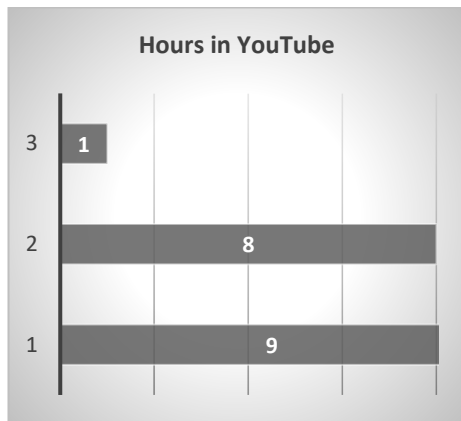


Figure 4 Number of hours in the YouTube 1h, 2h and 3h

Analyzing data from the Muse device, we assessed both theta and alpha activity across all videos. Segregating them into categories—entertaining videos (1), informative videos (2), and breaks (3)—the results indicate a significant elevation in average theta wave activity for entertaining videos (1), followed by informative videos (2), and, lastly, during breaks (3), as shown in Figure 5. This underscores the participants' greater focus and attention towards entertaining. This pattern suggests that children exhibit heightened cognitive engagement, attention, and focus during entertaining videos on YouTube. The higher theta wave activity during informative videos indicates a considerable level of cognitive involvement, albeit to a lesser extent than during entertainment. The lowest theta wave activity observed during breaks suggests a relaxation or disengagement phase.

Understanding the neurological responses to different content categories on YouTube provides valuable insights into the preferences and attention levels of children. Such findings can contribute to the development of content strategies that align with the cognitive capacities and interests of the target audience, fostering a more informed approach to digital content creation for this demographic.



Figure 5 Average Power Energy considering Alpha and Theta bands

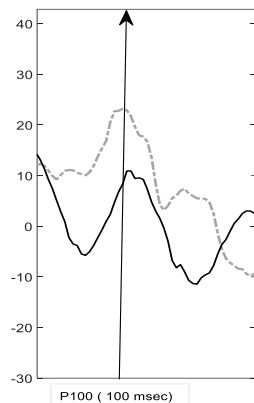


Figure 6 P100 wave considering the mean of entertainment videos and the mean of informative videos

The analysis of P100 was conducted, revealing notable differences in amplitude between entertainment and informative videos, Figure 6. Specifically, the P100 amplitude was found to be higher in response to entertainment videos compared to informative ones. This elevated P100 amplitude suggests heightened neural engagement or attention during the early processing stages, potentially attributed to the visually stimulating or attention-grabbing nature of entertainment content as opposed to informative content.

The T-test analysis was conducted, and the results demonstrate a statistically significant difference between entertainment videos and informative ones ($p=0.00145$).

Following the test, all children are required to respond to a questionnaire, addressing the following inquiries:

- Q1 - Are you currently utilizing the internet?
- Q2 - Do you access the internet at home?
- Q3 - When you are online, do your parents generally remain nearby?
- Q4 - What do you enjoy watching the most on YouTube?"
- Q5 - Which video did you like the most?

After conducting a thorough analysis of the results, it was observed that every child, constituting 100%, utilizes the internet at home, often without parental supervision, as evidenced by responses to Q1, Q2, and Q3. Figure 6 illustrates the distribution of video types on YouTube, encompassing categories such as Informative, Game Tutorial, Vlog, and Entertaining. Notably, the Entertaining category exhibits the highest frequency of

visualization. Regarding Q5, the findings indicate that concerning video preferences, 23.5% expressed a preference for video 2 (Entertaining), while the majority, accounting for 76.5%, favored video 1 (Informative).

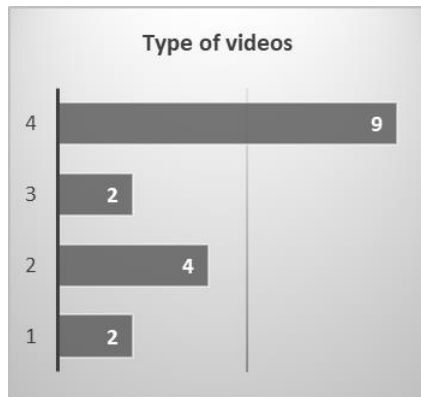


Figure 7 Type of videos visualized in YouTube (left graph), where 1 - informative; 2- Game Tutorial; 3-Vlog and 4 - Entertaining

Taking into account all the presented results, a correlation analysis was conducted to enhance the understanding of the obtained findings. A Test-T was done to

4 Conclusions and Further Work

Our findings suggest that alpha band activity may be intricately linked to the processing of visual information and the maintenance of sustained attention, while the theta band could be associated with memory consolidation and heightened cognitive engagement, especially when coupled with human interaction [6], [7]. Moreover, our study illuminated substantial disparities in cerebral responses between entertaining and educational videos, underlining the positive impact of entertaining content and interactive experiences in stimulating the activation of frontal regions. Furthermore, the P100 component was analyzed in response to each video individually, revealing that it is more prominent in response to entertainment videos in comparison to educational ones. The observed differences in P100 amplitude between entertainment and informative videos suggest variations in early neural processing. Further research and a detailed exploration of the specific characteristics of the videos and the experimental design can provide deeper insights into the cognitive and emotional processes involved.

The implications of comprehending these precise cerebral reactions, within the context of human interaction, are profound for the realms of childhood education and entertainment [8]. Our results underscore the pivotal role of engaging and entertaining content, as well as meaningful human interaction, in fostering cognitive engagement and facilitating learning in children. Additionally, they offer invaluable insights for the development of more efficacious and captivating educational materials and interactive

learning experiences. In sum, this study significantly contributes to the burgeoning field of infant cognitive development neuroscience, providing pathways to optimize educational and entertainment experiences tailored to children's needs, preferences, and the enriching influence of human interaction.

References

- [1] K. Katahira, Y. Yamazaki, C. Yamaoka, H. Ozaki, S. Nakagawa, and N. Nagata, "EEG Correlates of the Flow State: A Combination of Increased Frontal Theta and Moderate Frontocentral Alpha Rhythm in the Mental Arithmetic Task," *Front Psychol*, vol. 9, p. 300, Mar. 2018, doi: 10.3389/fpsyg.2018.00300.
- [2] P. Luu, D. M. Tucker, and S. Makeig, "Frontal midline theta and the error-related negativity: neurophysiological mechanisms of action regulation," *Clinical Neurophysiology*, vol. 115, no. 8, pp. 1821–1835, 2004, doi: 10.1016/j.clinph.2004.03.031.
- [3] P.-L. Lee, J.-C. Hsieh, C.-H. Wu, K.-K. Shyu, and Y.-T. Wu, "Brain computer interface using flash onset and offset visual evoked potentials," *Clinical Neurophysiology*, vol. 119, no. 3, pp. 605–616, 2008, doi: 10.1016/j.clinph.2007.11.013.
- [4] A. Teixeira, I. Rodrigues, A. Gomes, and G. Rodriguez, "P100 ERP as a Tool to Identifying Problem Solving," in *INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, WORLDCIST 2022, VOL 2*, a Rocha, h Adeli, g Dzemyda, and f Moreira, Eds., in Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 469. 2022, pp. 590–599.
- [5] O. E. Krigolson, C. C. Williams, A. Norton, C. D. Hassall, and F. L. Colino, "Choosing MUSE: Validation of a low-cost, portable EEG system for ERP research," *Front Neurosci*, vol. 11, no. MAR, p. 109, Mar. 2017, doi: 10.3389/FNINS.2017.00109/BIBTEX.
- [6] W. Klimesch, "Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information," *Trends Cogn Sci*, vol. 16, no. 12, pp. 606–617, Dec. 2012, doi: 10.1016/J.TICS.2012.10.007.
- [7] L. Shtoots, T. Dagan, J. Levine, A. Rothstein, L. Shati, and D. A. Levy, "The Effects of Theta EEG Neurofeedback on the Consolidation of Spatial Memory," *Clin EEG Neurosci*, vol. 52, no. 5, pp. 338–344, Jul. 2021, doi: 10.1177/1550059420973107.
- [8] M. Oggiano and M. Oggiano, "Neurophysiology of Emotions," *Neurophysiology - Networks, Plasticity, Pathophysiology and Behavior*, Jul. 2022, doi: 10.5772/INTECHOPEN.106043.

