



Introdução

Neste experimento, você irá registrar e analisar eletroencefalogramas (EEGs) de um voluntário para observar os efeitos de vários sinais de interferência. Você irá examinar os efeitos nas ondas Alfa e Beta causados pela abertura e fechamento dos olhos, bem como estímulo auditivo e mental.



Hans Berger, o pioneiro no registro do EEG.



Primeiro equipamento de registro do EEG utilizado por Berger.

Objetivos de Aprendizagem

Na aula de laboratório de hoje você será capaz de:

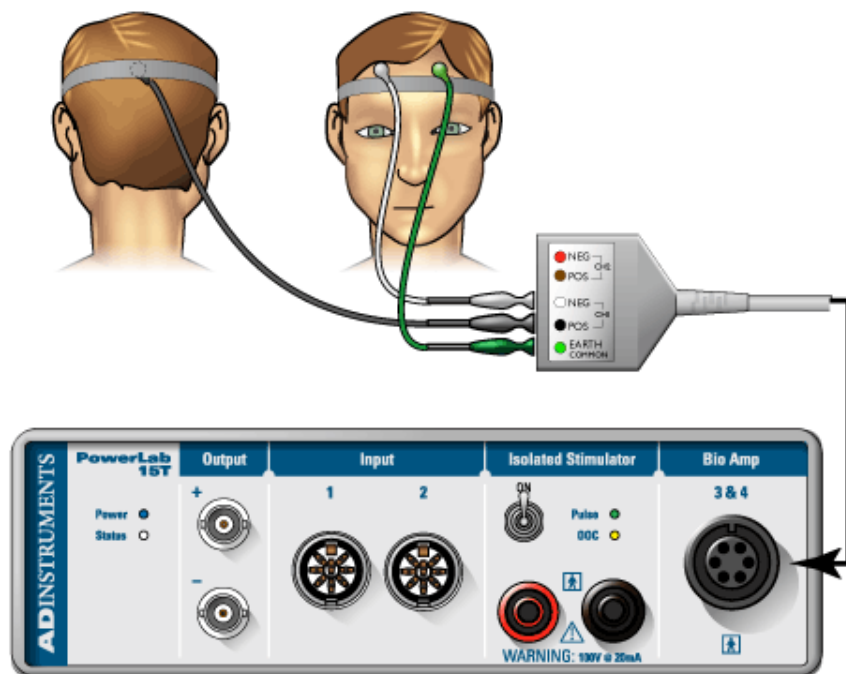
- Reconhecer artefatos comuns nos sinais do EEG.
- Identificar e quantificar as ondas alfa.
- Compreender como as ondas alfa são modificadas pela estimulação auditiva e atividade mental

PowerLab não disponível

[Reiniciar](#)

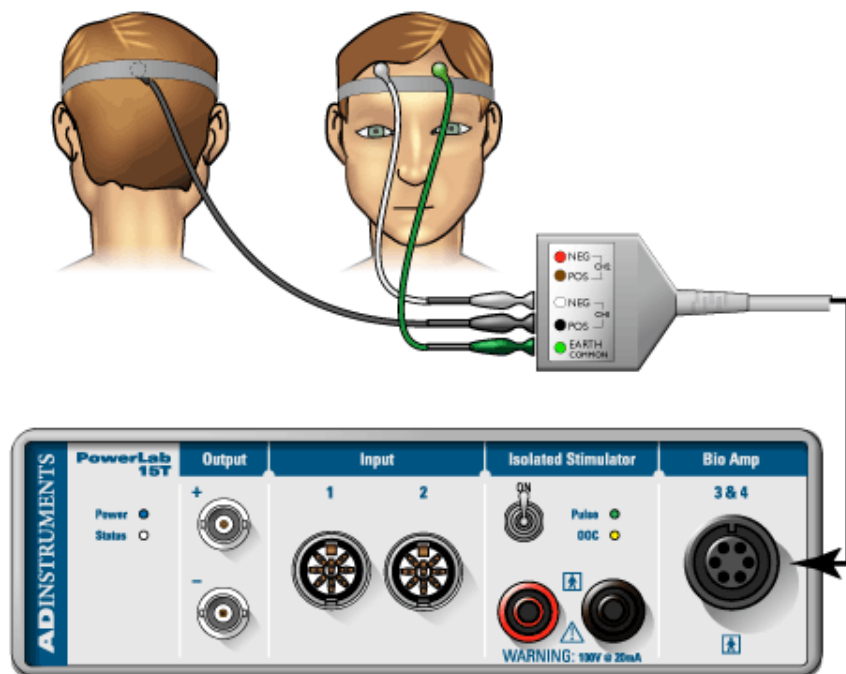
LabTutor foi incapaz de encontrar um PowerLab. Antes de iniciar este experimento, você deve:

- conectar e ligar o PowerLab
- reiniciar o LabTutor Kernel clicando em Reiniciar



Configuração do Equipamento

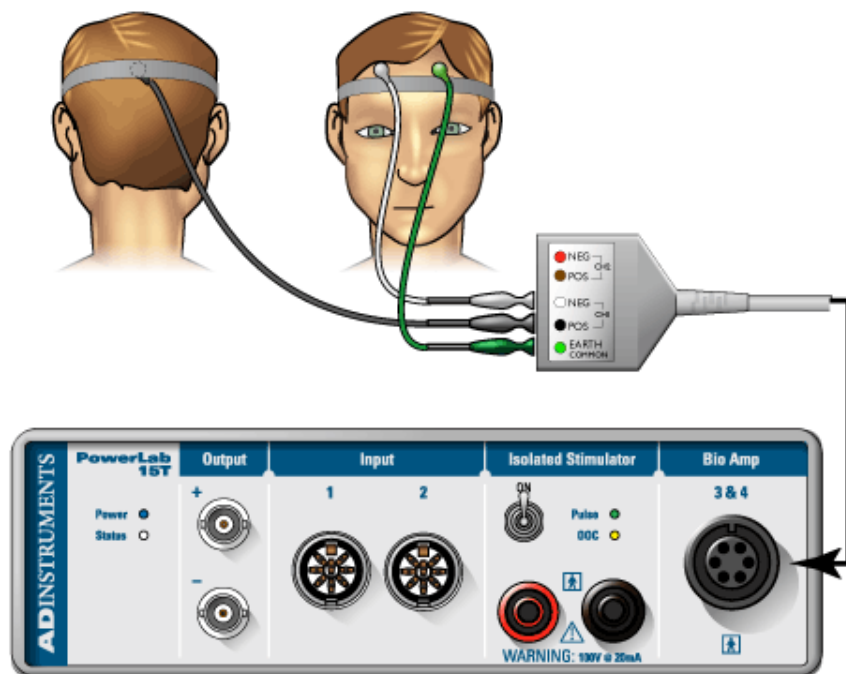
- Conecte o cabo do Bio Amp no soquete do Bio Amp localizado no painel do PowerLab.
- Conecte os cabos dos três eletrodos de registro de EEG ao Terra, CH1 negativo e CH1 positivo do cabo do Bio Amp.



Eletrodos Frontais

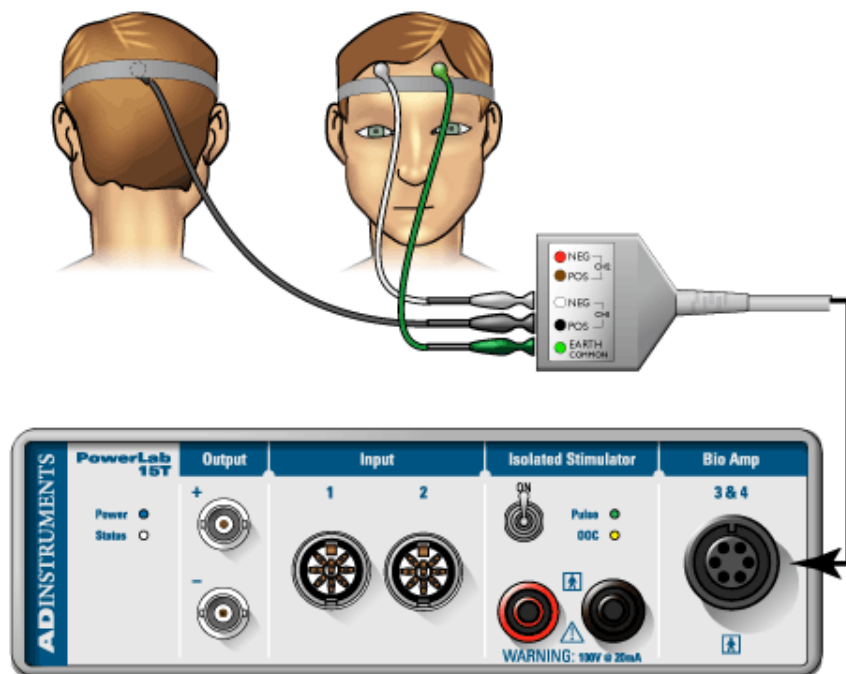
- Fixe o eletrodo frontal (negativo/branco)
 1. Com uma caneta esferográfica, desenhe uma pequena cruz sobre a fronte do voluntário, justo abaixo da linha de implantação capilar e aproximadamente 5 cm para direita da linha média (ou uma posição equivalente se o voluntário não tiver cabelos).
 2. Suavemente faça uma abrasão da pele sobre a cruz com o gel abrasivo ou uma esponja dermoabrasiva.

1 Este é um passo essencial pois ele diminui a resistência elétrica da camada externa da pele e garante um bom contato elétrico.
 3. Se você estiver utilizando uma pasta de eletrodos, esprema aproximadamente duas gotas no lado da concavidade (oca) do eletrodo. Se você estiver utilizando uma pasta para eletrodos, esprema alguma quantidade entre seus dedos e então espalhe sobre a cruz demarcada. Pressione o lado côncavo (oco) do eletrodo firmemente na pasta.
 4. Coloque o eletrodo sobre a cruz desenhada e prenda-o na pele subjacente com uma fita adesiva de 5 a 8 cm de extensão.
 5. Para prevenir que o eletrodo seja arrancado acidentalmente, utilize outro pedaço de fita para atar o fio seguramente à pele da fronte.
- Fixe o eletrodo de terra (verde) à testa do voluntário da mesma maneira que o eletrodo frontal, mas no outro lado da linha média.



Eletrodo Occipital

- Fixe o eletrodo occipital (positivo/preto).
 1. Aperte uma bandagem firmemente à cabeça. Na frente ele deve passar entre as sombrancelhas e o eletrodo frontal previamente fixado. Na região posterior, ele deve estar no nível da porção mais larga do crânio.
 2. Puxe a bandagem 1 a 2 cm para baixo na porção de trás da cabeça. Parta os cabelos do couro cabeludo exposto, apenas alguns cm à partir da linha média, no mesmo lado do eletrodo frontal.
 3. Com uma cabeta esferográfica, desenhe uma pequena marca sobre a pele do couro cabeludo na região partida.
 4. Suavemente cause uma abrasão da pele sobre a marca com uma esponja esfoliante.
 5. Se você estiver utilizando uma pasta de eletrodos, esprema aproximadamente duas gotas no lado da concavidade (oca) do eletrodo. Se você estiver utilizando uma pasta de eletrodo, esprema algo sobre os seus dedos e então espalhe-o sobre a cruz demarcada.
 6. Posicione o eletrodo sobre a tinta marcada, enquanto mantém o cabelo partido. Pressione o eletrodo gentilmente contra o couro cabeludo para garantir um bom contato.
 7. Tome cuidado para não mover ou deslocar o eletrodo; leve a bandagem para cima de maneira que ela cubra o eletrodo e fixe-o firmemente no local.
 8. Para prevenir que o eletrodo seja puxado acidentalmente, fixe o fio no lado de fora da bandagem com uma fita adesiva.
 9. Verifique novamente que o eletrodo esteja preso contra a região demarcada do couro cabeludo. Se necessário, cuidadosamente aperte a bandagem.



Posicionamento do Voluntário

- Deixe o voluntário deitado em uma posição confortável sobre as suas costas, com a cabeça voltada de maneira que nenhum eletrodo esteja comprimido ou alterado.
- Verifique se todos os eletrodos estão apropriadamente conectados ao voluntário e ao Bio Amp antes de prosseguir.

Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

 Iniciar...

Exercício 1: Reconhecendo Artefatos

O canal superior no painel do LabTutor mostra os dados brutos do EEG, os 4 canais inferiores, mostram os dados originais filtrados digitalmente:

- Frequência **Alfa** (8 a 13 Hz, ~30-50 μ V)
- Frequência **Beta** (13 a 30 Hz, <20 μ V)
- Frequência **Theta** (4 e 8 Hz, <30 μ V)
- Frequência **Delta** (0.5 e 4 Hz, ~100-200 μ V).

Durante o experimento, utilize as barras de rolagem, os controles de **Autoescala** e **Compressão** sempre que necessário para garantir que você possa observar todos os dados adquiridos.

Lembre-se de garantir que o voluntário esteja relaxado e permaneça imóvel exceto quando orientado de outra maneira.

Artefato ao Piscar

1. Clique **Iniciar**. Solicite ao voluntário para piscar os olhos repetidamente.
2. Olhe o voluntário e pressione a tecla Enter para incluir um **comentário** cada vez que o voluntário piscar.
3. Após 5 a 10 segundos, clique em **Parar**.

Movimientos Oculares

1. Clique **Iniciar**. Solicite ao voluntário que olhe alternadamente para esquerda e então para direita de uma maneira repetitiva. O voluntário deverá manter a cabeça imóvel durante estes movimentos.
2. Observe o voluntário e pressione a tecla enter para incluir um **comentário** cada vez que os olhos dele se movimentarem.
3. Após 5 a 10 segundos, clique em **Parar**.

Movimentos da Cabeça

1. Clique **Iniciar**. Solicite ao voluntário que mova sua cabeça alternadamente para direita e então para esquerda de uma maneira repetitiva.
2. Observe o voluntário e pressione a tecla enter para incluir um **comentário** cada vez que ele mover a cabeça.
3. Após 5 a 10 segundos, clique em **Parar**.

Clique em adicionar



Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

ADInstruments LabTutor

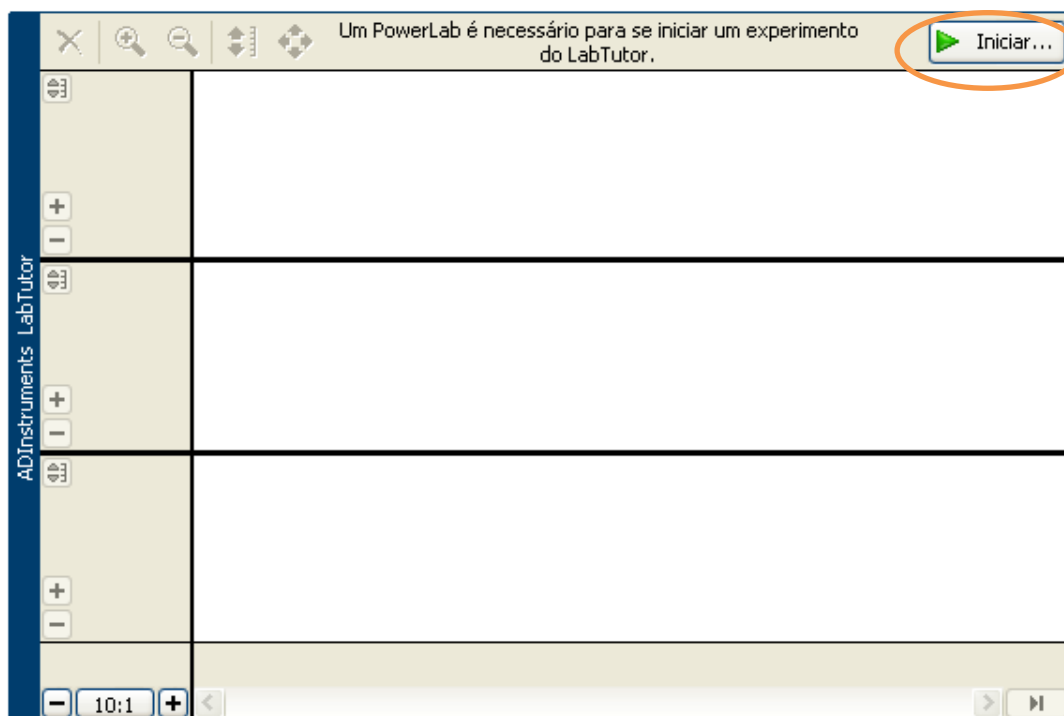
10:1

Análise

1. Examine os registros utilizando a barra de rolagem localizadas na parte inferior do painel do LabTutor e através do ajuste da escala vertical.
2. Os sinais verdadeiros do EEG raramente excedem $+50 \mu\text{V}$ e $-50 \mu\text{V}$. Você deverá encontrar grandes sinais fora da faixa de $\pm 50 \mu\text{V}$ os quais se relacionam ao piscar, movimentos oculares e movimentos da cabeça. Estes grandes sinais são artefatos. Se você não vir tais sinais, verifique as conexões dos eletrodos, e se necessário, remova e re-conecte quaisquer conexões que pareçam estar com uma qualidade duvidosa.

 Existem três causas comuns de artefatos, tais como aquelas que você registrou.:

1. A atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos da face ou do couro cabeludo (ex., piscar, movimentos da cabeça).
2. Os potenciais provenientes da rotação do globo ocular (eletro-oculografia ou sinais EOG).
3. Movimentos mecânicos dos eletrodos, especialmente o occipital, o qual pode ter sua fixação prejudicada pelo cabelo.



Exercício 2: Ritmo Alfa e Beta

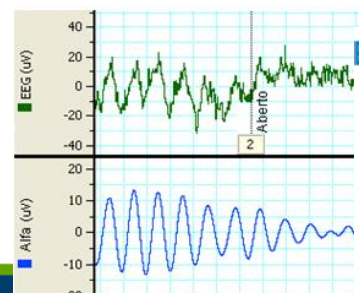
Esta parte do exercício examina as ondas **alfa** e **beta** (ritmo alfa ou beta) no EEG, e os efeitos de ter os olhos abertos ou fechados sobre este ritmo.

Procedimentos:

1. Certifique-se que o voluntário esteja relaxado, permaneça quieto e tenha ambos os olhos abertos.
2. Clique em **Iniciar**.
3. Escreva 'fechado' no painel de **Comentários**. Após aproximadamente 30 segundos, peça ao voluntário para fechar ambos os olhos. Imediatamente clique em **Adicionar** para entrar com o comentário e continue registrando.
4. Escreva 'Aberto' no painel de **Comentários**. Após aproximadamente 30 segundos, peça ao voluntário que abra ambos os olhos. Imediatamente clique em **Adicionar** para entrar com o comentário.
5. Registre por mais alguns segundos e então clique em **Parar**.
6. Repita este procedimento mais duas vezes para que você obtenha três conjuntos de resultados.

Seus dados do EEG deverão se assemelhar com o mostrado nesta **figura**. Utilize a **Autoescala** para aumentar o traçado, se necessário.

Ondas alfa



Botão Escala Auto



Este botão, situado na barra de ferramentas do painel do LabTutor, permite o dimensionamento automático dos dados.



Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

ADInstruments LabTutor

10:1

Alfa Amplitude	Alfa Frequência	Beta Amplitude	Beta Frequência
Valor	Valor	Valor	Valor

Ondas Alfa		
Condição	Amplitude (μV)	Frequência

Ondas Beta		
Condição	Amplitude (μV)	Frequência

Análise

Utilize os [botões de Compressão Horizontal](#) e a barra de rolagem, reveja seus registros procurando por evidências de uma mudança na amplitude das ondas [alfa](#) entre os olhos abertos e fechados. Procure também por qualquer mudança na atividade das ondas [beta](#).

1 Você pode reconhecer as ondas alfa pela sua amplitude e frequência. Elas usualmente são menores que 50 μV (embora isto possa variar de voluntário para voluntário). Cada ciclo de uma onda alfa deverá durar quase que exatamente 0.1 s [como neste exemplo](#).

- Se você não puder encontrar evidências de uma mudança na atividade da onda alfa entre os olhos abertos e fechados, certifique-se que você esteja olhando os registros obtidos quando o voluntário estava de olhos fechados.
- Se seus registros consistirem principalmente de artefatos de grande amplitude, você deverá re-conectar um ou mais eletrodos.

⚠ Alguns voluntários podem não exibir uma atividade alfa significativa. Se este parecer ser o caso, então tente um voluntário diferente.

Tendo identificado as ondas alfa e beta, você irá quantificar qualquer mudança em sua amplitude e/ou frequência.

Procedimentos

- A partir de seu primeiro registro, para o período quando o voluntário estava de olhos abertos [selecione](#) uma porção relativamente livre de artefatos.
- Ao fazer a seleção os quatro [painéis de Valores](#) irão

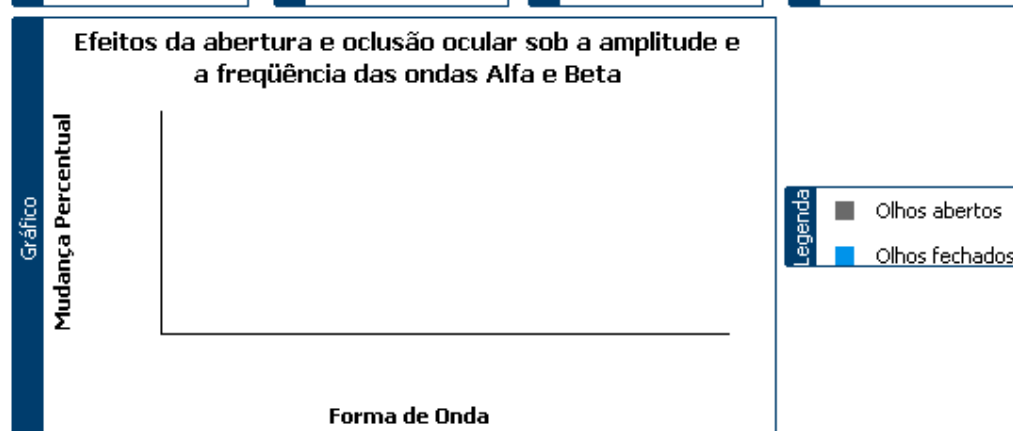


Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

ADInstruments LabTutor

10:1

Alfa Amplitude	Alfa Freqüência	Beta Amplitude	Beta Freqüência
Valor	Valor	Valor	Valor



- Se você não puder encontrar evidências de uma mudança na atividade da onda alfa entre os olhos abertos e fechados, certifique-se que você esteja olhando os registros obtidos quando o voluntário estava de olhos fechados.
- Se seus registros consistirem principalmente de artefatos de grande amplitude, você deverá re-conectar um ou mais eletrodos.

⚠ Alguns voluntários podem não exibir uma atividade alfa significativa. Se este parecer ser o caso, então tente um voluntário diferente.

Tendo identificado as ondas alfa e beta, você irá quantificar qualquer mudança em sua amplitude e/ou freqüência.

Procedimentos

- A partir de seu primeiro registro, para o período quando o voluntário estava de olhos abertos **selecione** uma porção relativamente livre de artefatos.
- Ao fazer a seleção os quatro **painéis de Valores** irão mostrar as medidas da freqüência e da amplitude de ambas as ondas alfa e beta durante o período selecionado. Arraste cada valor para a célula apropriada nas tabelas abaixo.
- Repita estes passos para o período de 'olhos fechados' e os dois registros subsequentes. As tabelas irão mostrar a amplitude e freqüências médias, junto com o desvio padrão (SD).
- Uma vez completada a análise utilize os botões de navegação abaixo das tabelas para visualizar um gráfico destas variáveis.

i O gráfico gerado pelo LabTutor mostra a porcentagem de mudança em ambas amplitude e freqüência entre as condições de olhos abertos (controle) e olhos fechados para cada forma de onda. (Olhos fechados = 100%).



Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

Iniciar...

ADInstruments LabTutor

Comentário

Adicionar

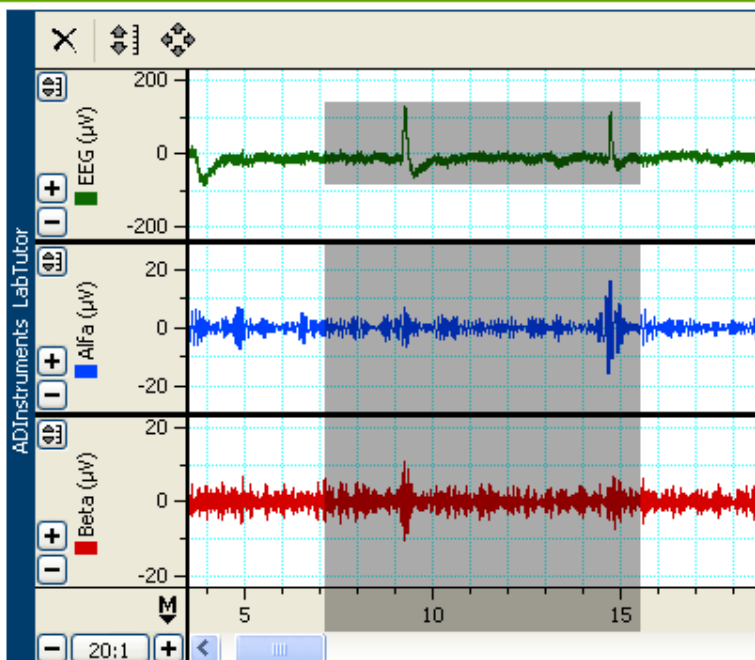
Exercício 3: Efeitos da Atividade Mental

Neste exercício você irá examinar o efeito de uma atividade mental aritmética sobre os ritmos **alfa** e **beta** enquanto os olhos estiverem fechados.

Procedimentos

1. Certifique-se de que o voluntário esteja relaxado, permaneça quieto e tenha ambos os olhos fechados.
2. Clique em **Iniciar** e entre com o **comentário** 'Fechado'.
3. Após 30 segundos ou mais de um ritmo alfa sustentado de ao voluntário as seguintes instruções:
 - Sobre suas instruções, inicie mentalmente subtrair múltiplos de 7 a partir de um número inicial arbitrário ex.; $100 - 7 = 93$, $93 - 7 = 86$, $86 - 7 = 79$, etc...
 - Instrua o voluntário para meramente **pensar** na resposta e não **falá-la**.
4. Adicione o comentário 'cálculo' quando você instruir o voluntário a iniciar a aritmética mental.
5. Após outros trinta segundos ou mais da atividade aritmética mental, instrua o voluntário a parar de subtrair e para que relaxe.
6. Registre por mais alguns segundos e então clique em **Parar**.
7. Repita este procedimento mais duas vezes para que você obtenha três conjuntos de resultados.

Varie a tarefa aritmética mental a cada repetição.



Experimento do LabTutor.

Faça a
seleção desta
forma.

Análise

Identifique as ondas **alfa** e **beta** associadas com o fechar dos olhos sem nenhum cálculo aritmético (controle) e quando a atividade aritmética mental se iniciou. Agora repita a análise tal como no Exercício 2.

1. A partir de seu primeiro registro, **selecione** uma porção quando o voluntário estava de olhos fechados mas sem realizar nenhuma atividade aritmética mental.
2. Arraste as medidas calculadas da amplitude e frequência do **Painel de Valores** para as células apropriadas nas tabelas abaixo.
3. Repita estes passos para todos os três registros feitos com os olhos fechados, com e sem aritmética. As tabelas irão mostrar a amplitude e frequências médias, junto com o desvio padrão (SD).
4. Uma vez completada a análise utilize os botões de navegação abaixo das tabelas para visualizar um gráfico destas variáveis.

O gráfico gerado pelo LabTutor mostra a mudança percentual em ambas amplitude e frequência entre as condições sem aritmética (controle) e aritmética para cada forma de onda. (Sem aritmética = 100%).

Alfa Amplitude
Valor
6,25 µV

Alfa Frequência
Valor
10,33 Hz

Beta Amplitude
Valor
5,44 µV

Beta Frequência
Valor

Ondas Alfa		
Condição	Amplitude (µV)	Frequência (Hz)

Ondas Beta		
Condição	Amplitude (µV)	Frequência (Hz)

Efeitos da Atividade Mental sob a amplitude e a frequência das ondas Alfa e Beta

Gráfico



Legenda
■ Não Aritmético
■ Aritmético



Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

ADInstruments LabTutor

10:1

Comentário

Adicionar

Exercício 4: Efeitos da Estimulação Auditiva

Neste exercício você irá examinar os efeitos de diferentes tipos e volumes de música sobre os ritmos [alfa](#) e [beta](#), enquanto o usuário mantém os olhos fechados.

Procedimentos

1. Você irá necessitar de um conjunto de [fones de ouvido](#) e um [método para tocar as músicas](#) para o voluntário.
2. Providencie os seguintes tipos de música para apresentar ao voluntário.
 - Música suave (clássica), baixo volume.
 - Música suave (clássica), alto volume.
 - Música Intensa (rock), baixo volume.
 - Música Intensa (rock); alto volume.
3. Certifique-se que o voluntário esteja relaxado, permaneça quieto, tenha os fones de ouvido ajustados e mantenha ambos os olhos fechados.
4. Clique em [Iniciar](#) e entre com o [comentário](#) 'Fechado'.
5. Após 30 segundos ou mais de um ritmo alfa sustentado apresente o primeiro tipo de música e adicione um comentário apropriado
6. Após outros 30 segundos ou mais de registro pare a música.
7. Registre por mais alguns segundos e então clique em [Parar](#).
8. Repita este procedimento para cada tipo diferente e volume de música.



Um PowerLab é necessário para se iniciar um experimento do LabTutor.

ADInstruments LabTutor

10:1

Alfa Amplitude	Alfa Freqüência	Beta Amplitude	Beta Freqüência
Valor	Valor	Valor	Valor

Ondas Alfa		
Condição	Amplitude (μV)	Freqüência

Ondas Beta		
Condição	Amplitude (μV)	Freqüência

Análise

Identifique as ondas **alfa** e **beta** associadas com os olhos fechados (controle) e cada tipo de música apresentada. Agora repita a análise como realizada nos Exercícios 2 e 3.

1. A partir de seu primeiro registro **selecione** uma porção quando o voluntário estava com os olhos fechados sem nenhuma música tocando.
2. Arraste as medidas calculadas da amplitude e freqüência do **Painel de Valores** para as células apropriadas nas tabelas abaixo.
3. Repita estes passos para todos os três registros de olhos fechados, com e sem os diferentes tipos de música. As tabelas irão mostrar a amplitude e freqüências médias.
4. Uma vez completada a análise utilize os botões de navegação abaixo das tabelas para visualizar um gráfico destas variáveis.

i O gráfico gerado pelo LabTutor mostra a porcentagem de mudança tanto na amplitude quanto na freqüência entre sem música (média) e os diferentes tipos de música, para cada tipo de onda. (Sem música = 100%).

Efeitos da Estimulação Auditiva sob a amplitude e a freqüência das ondas Alfa e Beta

Mudança Percentual

Legenda

- Sem música
- Música suave (clássica); baixo
- Música suave (clássica); alto
- Música Intensa (rock); baixo
- Música Intensa (rock); alto

Forma de Onda