

---

**EDUCAÇÃO FÍSICA**

---

**LUIGI DI FELICE GERMANO**

**Controle postural e movimento dos olhos em  
crianças e adolescentes**

LUIGI DI FELICE GERMANO

**Controle postural e movimento dos olhos em crianças e adolescentes**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciado em Educação Física

Orientador: José Angelo Barela

Rio Claro – SP  
2023

G373c      Germano, Luigi Di Felice  
              Controle postural e movimento dos olhos em  
              crianças e adolescentes / Luigi Di Felice Germano. –  
              Rio Claro, 2023  
              30 f. : il., fotos

              Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura -  
              Educação Física) - Universidade Estadual Paulista  
              (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro  
              Orientador: José Angelo Barela

              1. Visão. 2. Equilíbrio postural. 3. Adolescentes. I.  
              Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.  
Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo  
autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

LUIGI DI FELICE GERMANO

**Controle postural e movimento dos olhos em crianças e adolescentes**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciado em Educação Física

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Angelo Barela  
Prof. Dr. Cynthia Yukiko Hiraga  
Prof. Dr. Gabriella Andreetta Figueiredo

Aprovado em: 8 de Novembro de 2023

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

## RESUMO

Estudos têm mostrado que movimentos sacádicos e de perseguição visual reduzem magnitude de oscilação corporal de adultos, mas pouco é conhecido sobre o uso de movimentos sacádicos e perseguição visual por crianças e adolescentes. Dessa forma, o objetivo desse estudo é examinar o desempenho do controle postural durante a manutenção da postura em pé durante a realização de movimentos sacádicos e de perseguição visual em adolescentes. Para isso, 5 adolescentes, média de idade de 13 anos, mantiveram a posição em pé, sem visão, fixando, realizando movimentos sacádicos e perseguindo um alvo apresentado em um monitor. Cada participante realizou 3 tentativas em cada condição, totalizando 12 tentativas, cada com 30 segundos de duração. Dois emissores de infravermelho (OPTOTRAK, NDI) foram fixados nas costas e na cabeça dos participantes, propiciando informação sobre a oscilação corporal, nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). Ainda, participantes usaram um sistema de rastreamento de movimento dos olhos (ETG 2.0 – SMI), propiciando informação da movimentação dos olhos, nas condições com visão. O desempenho do controle postural foi examinado verificando a amplitude e velocidade média de oscilação para as direções AP e ML. Os resultados mostraram que a amplitude média de oscilação foi alterada com as condições visuais, porém a velocidade média de oscilação, para as direções ântero-posterior e médio-lateral, foi menor nas condições de fixação e movimentos sacádicos. Nenhuma diferença foi observada para a frequência mediana de oscilação entre as condições visuais. Com base nestes resultados, pode-se concluir que adolescentes utilizam informação visual, nas condições de fixação e movimentos sacádicos, indicando estratégias de controle motor distintas em situações que requerem diferentes tipos de movimentos oculares em adolescentes.

**Palavras-Chave:** Visão, Postura, Desenvolvimento, Sacádicos, Fixação.

## ABSTRACT

Studies have shown that saccadic and visual pursuit movements reduce the magnitude of body sway in adults, but little is known about the use of saccadic and visual pursuit movements by children and adolescents. Therefore, the aim of this study is to examine postural control performance during maintaining a standing posture while performing saccadic and visual pursuit movements in adolescents. For this purpose, five adolescents with an average age of 13 years maintained a standing position, without vision, fixating, performing saccadic movements, and pursuing a target presented on a monitor. Each participant completed 3 trials in each condition, totaling 12 trials, each lasting 30 seconds. Two infrared emitters (OPTOTRAK, NDI) were attached to the participants' back and head, providing information about body sway in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) directions. Additionally, participants used an eye movement tracking system (ETG 2.0 - SMI), providing information about eye movements in the conditions with vision. Postural control performance was examined by assessing the amplitude and average velocity of sway in the AP and ML directions. No significant differences were observed in the median frequency of sway between the visual conditions. Based on these results, it can be concluded that adolescents utilize visual information in fixation and saccadic movement conditions, indicating distinct motor control strategies in situations that require different types of eye movements in adolescents.

**Keywords:** Vision, Posture, Development, Saccadic, Fixation.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO LITERÁRIA.....	9
3	OBJETIVOS.....	11
4	MÉTODOS.....	12
4.1	Participantes.....	12
4.2	Procedimentos.....	12
4.4	Análise de dados.....	16
4.4	Análise estatística.....	17
5	RESULTADOS.....	18
6	DISCUSSÃO.....	24
7	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
	ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética, Instituto de Biociências, UNESP/Câmpus de Rio Claro com aprovação dos procedimentos experimentais do estudo.....	29

## 1 INTRODUÇÃO

O funcionamento do controle postural depende dos estímulos sensoriais disponíveis, incluindo o sistema visual. No uso de informação visual, mecanismos aferentes e eferente têm sido observados e sugeridos para melhorar o controle postural em adultos. O mecanismo aferente tem como objetivo estabilizar a postura ao minimizar mudanças na imagem retiniana e o mecanismo eferente tem como objetivo reduzir as oscilações do corpo, relacionando a posição dos olhos com as informações visuais do ambiente, o que tende a melhorar a orientação espacial. Apesar dos muitos estudos em adultos, ainda pouco é conhecido sobre como eles são utilizados por crianças. Por exemplo, crianças de apenas 6 anos já conseguem usar o movimento dos olhos para melhorar seu equilíbrio quando estão em pé, no entanto, esse movimento é diferente do que ocorre nas crianças mais velhas (Ajrezo et al., 2013). Além disso, estudos mostraram que, após os primeiros dez anos de vida, tanto o equilíbrio quanto o movimento dos olhos passam por um período de estabilização, com poucas mudanças no desenvolvimento.

O sistema visual apresenta características e estímulos específicos quanto aos movimentos dos olhos. Estudos têm utilizado tipos diferentes de movimentos oculares principais: fixação, movimentos sacádicos e perseguição visual, assim é possível investigar fatores específicos do sistema visual e do controle das ações motoras. Condição de fixação ocorre quando os olhos são mantidos em um determinado objeto e/ou alvo, sem quaisquer movimentos oculares específicos. Os movimentos sacádicos são mudanças rápidas do direcionamento do olhar, promovendo mudanças discretas na orientação dos olhos, levando a imagem de um objeto para a região da fóvea. Perseguição visual é o movimento contínuo que mantém os olhos em relação à posição do objeto de interesse (Krauzlis, 2004), com os olhos sendo direcionados ao movimento específico de um determinado objeto e/ou alvo. Enquanto os movimentos sacádicos têm sua magnitude definida antes do início do movimento ocular, sem possibilidade de correção durante sua realização, a perseguição visual é influenciada pelo feedback do posicionamento do objeto, adaptando o movimento ocular de acordo com o alvo (Kowler, 2011).

Apesar das informações sobre esses movimentos oculares serem relevantes para compreender seu papel no controle postural, o conhecimento sobre o uso e o impacto deles para o controle postural por crianças e adolescentes ainda é limitado. Portanto, este estudo tem como objetivo examinar o uso de movimentos sacádicos e perseguição visual no desempenho do controle postural de crianças e adolescentes durante a manutenção da postura ereta.

## 2 REVISÃO LITERÁRIA

O estudo da relação entre o equilíbrio corporal e o movimento dos olhos tem sido alvo de pesquisa em várias investigações. Uma descoberta notável é que focalizar o olhar em um alvo específico reduz a oscilação do corpo em adultos jovens (Rodrigues et al., 2013; Stoffregen et al., 2006), idosos (Aguiar et al., 2015) e até mesmo crianças (Ajrezo et al., 2013).

A explicação por trás dessa redução da oscilação corporal ao fixar os olhos em um alvo específico envolve mecanismos aferentes e eferentes (Guerraz e Bronstein, 2008). O mecanismo aferente tem como objetivo estabilizar a postura ereta, minimizando as alterações na imagem projetada na retina. Enquanto isso, o mecanismo eferente busca diminuir a oscilação do corpo ao relacionar a posição anterior e posterior do olho com as cenas visuais, fornecendo uma orientação espacial mais precisa da localização do alvo.

O funcionamento do controle postural para controle da oscilação corporal envolve mecanismos aferentes e eferentes diferentes. No caso, o sistema de controle postural utiliza movimentos sacádicos e de perseguição visual e são relevantes, pois possuem características distintas e possibilitam informação diferente para o controle da postura. Especificamente, os movimentos sacádicos referem-se a mudanças rápidas e discretas na orientação dos olhos, enquanto a perseguição visual envolve movimentos contínuos para acompanhar a posição do objeto de interesse (Krauzlis, 2004).

Embora exista uma quantidade significativa de estudos sobre o controle postural e o movimento dos olhos em adultos, onde foi frequentemente observado que os movimentos sacádicos proporcionam maior estabilização, porém o conhecimento específico sobre sua relação em crianças e adolescentes e principalmente adolescentes é limitado.

Estudos realizados por Rodrigues et al. (2013), Stoffregen et al. (2006) e Aguiar et al. (2015) observaram que ao direcionar os movimentos dos olhos para um alvo específico ocorre redução da oscilação corporal. Essa observação foi

constatada não apenas em adultos jovens, mas também em crianças, conforme demonstrado por Ajrezo et al. (2013). Além disso, em outro estudo de Rodrigues et al. (2015) foi observado que enquanto o movimento de perseguição reduz a oscilação corporal quando comparado com a situação de fixação do olhar.

Apesar do conhecimento sobre o uso de movimentos sacádicos e de perseguição em adultos, pouco é conhecido sobre o uso de movimento de perseguição em crianças e adolescentes. Dessa forma, este estudo tem como objetivo examinar o uso dos movimentos sacádicos e da perseguição visual no controle postural de adolescentes durante a manutenção da postural ereta.

### **3 OBJETIVOS**

O objetivo desse estudo é avaliar o desempenho do controle postural em crianças e adolescentes enquanto realizam movimentos sacádicos e de perseguição visual na postura ereta.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 Participantes

Cinco adolescentes, meninas de idade de em média 13 anos de idade, participaram do presente estudo. Antes da participação no estudo, o responsável pelo adolescente deverá assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e cada adolescente deverá assinar um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), devidamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo 1).

### 4.2 Procedimentos

Participantes compareceram ao Laboratório para Estudo do Movimento (LEM), Departamento de Educação Física, IB, UNESP, Câmpus de Rio Claro. Nesta visita, os participantes foram solicitados a manter a posição em pé dentro de uma estrutura (1,8 x 1 x 1 m – altura, largura e comprimento), constituída de estrutura de madeira que restringe a ocorrência de estímulos visuais provenientes do ambiente de forma geral (Figura 1.). Ainda, cada participante foi solicitado a usar um sistema de monitoramento de movimento dos olhos (Eye Tracking Glasses – ETG 2.0 SMI – Figura 2.), constituído de uma armação similar à um óculos comum que rastreia o movimento dos olhos (iViewETG SMI – versão 2.7.1). Ainda, duas marcas de um sistema de análise tridimensional de movimentos (OPTOTRAK, 3020 – NDI – Figura 3.) foram afixadas nas costas, entre as escápulas (ao redor da 6a vértebra torácica), e na cabeça do participante. Essas marcas foram utilizadas para examinar a oscilação corporal e a movimentação da cabeça, nas direções médio-lateral e anteroposterior.

Após essa preparação inicial, as participantes foram solicitadas a manter a posição em pé com os braços estendidos ao longo do corpo, o mais estável possível, ao longo de 30 segundos, com os pés paralelos e com abertura próxima da largura do quadril. Ainda, a manutenção da posição em pé foi realizada em 4 condições visuais: sem visão; fixação; movimentos sacádicos e perseguição visual. Na condição sem visão, as participantes permaneceram em pé com os olhos fechados e, na condição fixação, fixaram o olhar em um alvo (círculo preto de 1,5 cm diâmetro)

apresentado no centro de um monitor (LG, modelo Flatron L1753T8) com fundo branco posicionado 1 m à frente da posição dos olhos. Na condição de movimentos sacádicos, as participantes direcionaram e fixaram o olhar no alvo que aparecia e desaparecia nos lados direito e esquerdo do monitor (9,75 cm do centro do monitor), formando um ângulo de visual de aproximadamente 11 graus no plano horizontal. O aparecimento e desaparecimento do alvo ocorreu em uma frequência de 0,5 Hz, controlado por um programa específico (Flash Mx, versão 6.0) (Barela et al., 2020; Rodrigues, et al., 2015). Por último, na condição perseguição visual, participantes perseguiram o alvo que foi movimentado retilínea e uniformemente do lado direito ao lado esquerdo do monitor também na frequência de 0,5 Hz (Rodrigues, et al., 2015), com as mesmas características da condição de movimentos sacádicos.

Cada condição experimental foi repetida três vezes, totalizando nove tentativas. A ordem das tentativas foi definida aleatoriamente dentro de blocos de quatro tentativas, blocos com uma tentativa de cada condição. Cada tentativa iniciava com o participante assumindo a posição em pé e com os dados de movimento dos olhos e oscilação corporal e movimentação da cabeça sendo adquiridos de forma sincronizada e obtidas com frequência de 120 Hz.

Os procedimentos de obtenção dos dados duravam aproximadamente 20 minutos. Além do intervalo entre as condições (sala sem movimento), caso necessário, intervalos de descanso foram permitidos de acordo com a indicação de cada participante.

Figura 1 - Sala fechada onde os participantes fizeram o experimento.



Fonte: Autor (2023)

Figura 2 - Óculos Eye Tracking Glasses – ETG 2.0 SMI que os participantes usavam para que fosse possível rastrear o movimento dos olhos.



Fonte: Autor (2023)

Figura 3 - Optotrak utilizado para monitorar a oscilação de cada participante durante o experimento.



Fonte: Autor (2023)

#### 4.3. Análise dos dados

Após a obtenção dos dados, análises foram realizadas utilizando programas específicos escritos na linguagem Matlab (Math Works Inc.). Para todas as

tentativas realizadas pelas participantes, o desempenho do sistema de controle postural foi examinado a partir das seguintes variáveis: amplitude média de oscilação, velocidade média de oscilação e frequência mediana de oscilação. Todas essas variáveis foram obtidas para as direções anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML), utilizando os dados da maca afixada nas costas de cada participante. Ainda, o movimento dos olhos, nas direções AP e ML, também foram analisados e relacionados com a oscilação corporal utilizando análise de correlação cruzada, descrevendo o comportamento e possível relação com a oscilação corporal. Os dados dos movimentos dos olhos, no presente estudo, não foram analisados.

#### **4.4. Análise estatística**

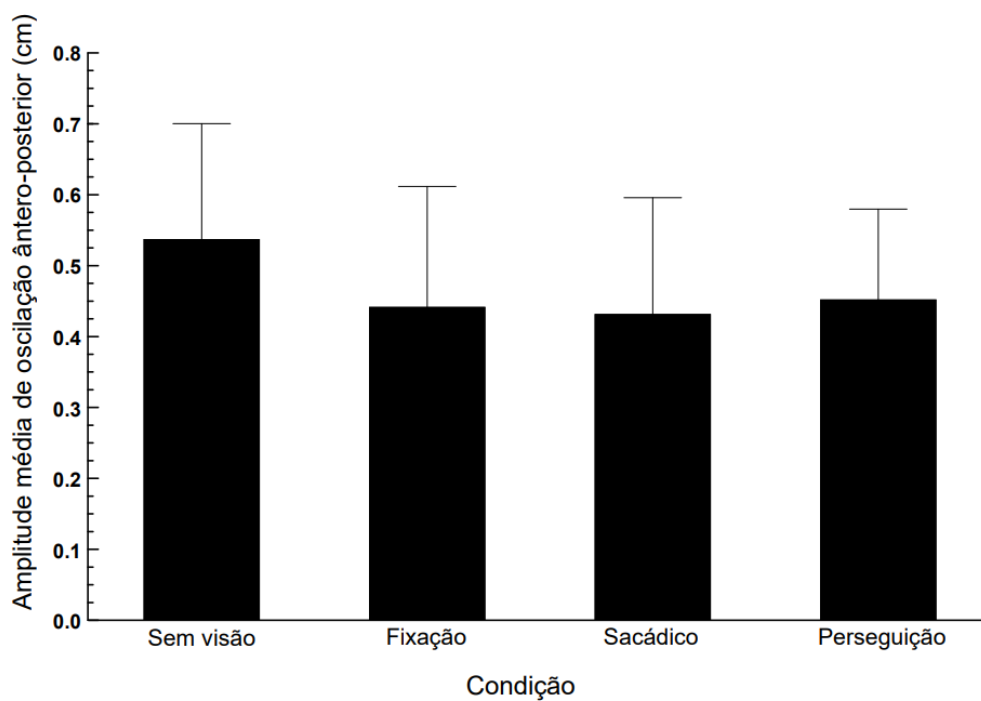
Após verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância, análises de multivariância (MANOVAs) foram utilizadas, tendo como fator a visão (fixação, sacádicos e perseguição), sendo este, tratado como medidas repetidas. As variáveis dependentes serão: amplitude média de oscilação (AP e ML); velocidade média de oscilação (AP e ML) e frequência mediana de oscilação (AP e ML).

Todas as análises serão realizadas utilizando o software SPSS e, quando necessário, análises univariadas e testes post hoc de Tukey HSD serão empregados. Em todas as análises, o nível de significância será menor que 0,05.

## 5 RESULTADOS

A Figura 4 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da amplitude média de oscilação, na direção ântero-posterior, para as quatro condições. ANOVA não indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=0,78$ ,  $p>0,05$ .

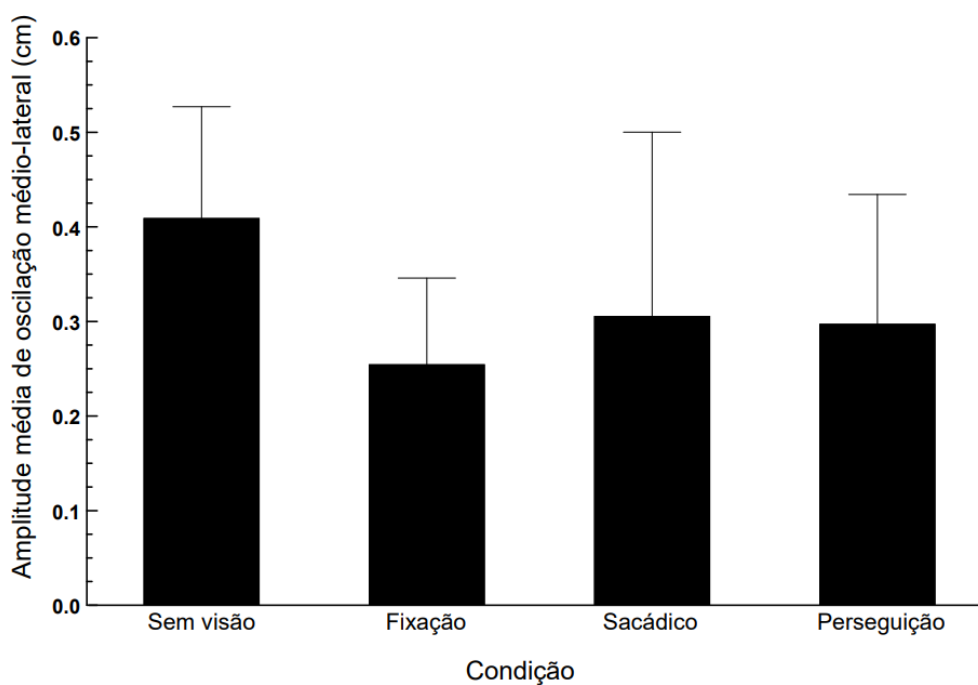
Figura 4 - Média e desvio padrão da amplitude média de oscilação corporal, na direção ântero-posterior, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

A Figura 5 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da amplitude média de oscilação, na direção médio-lateral, para as quatro condições. ANOVA não indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=1,80$ ,  $p>0,05$ .

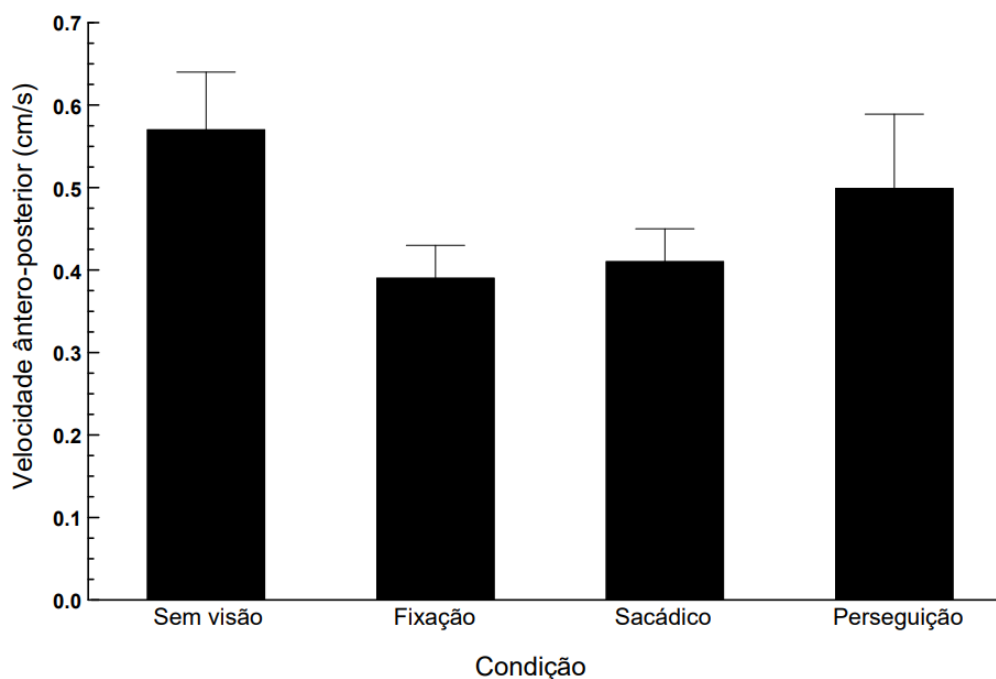
Figura 5 - Média e desvio padrão da amplitude média de oscilação corporal, na direção médio-lateral, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

A Figura 6 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da velocidade média de oscilação, na direção ântero-posterior, para as quatro condições. ANOVA indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=10,55$ ,  $p<0,005$ . Testes post-hoc indicaram que a velocidade de oscilação foi menor nas condições fixação e movimentos sacádicos do que na condição sem visão. Nenhuma outra diferença foi identificada para as comparações entre os demais pares.

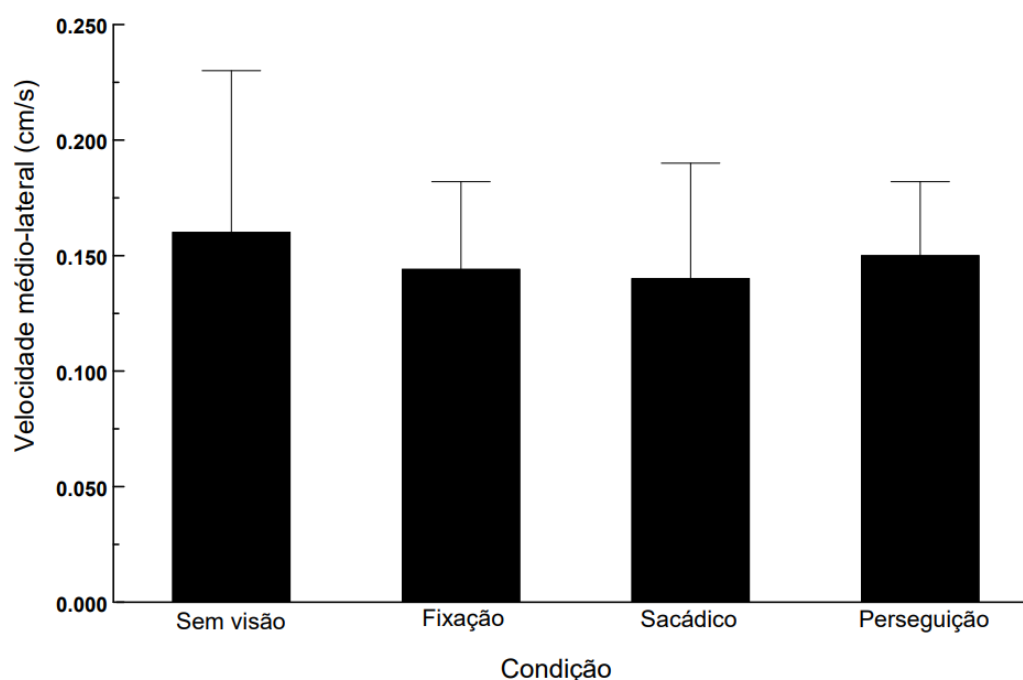
Figura 6. Média e desvio padrão da velocidade média de oscilação corporal, na direção ântero-posterior, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

A Figura 7 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da velocidade média de oscilação, na direção médio-lateral, para as quatro condições. ANOVA indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=10,24$ ,  $p<0,005$ . Testes post-hoc indicaram que a velocidade de oscilação foi menor nas condições fixação e movimentos sacádicos do que na condição sem visão. Nenhuma outra diferença foi identificada para as comparações entre os demais pares.

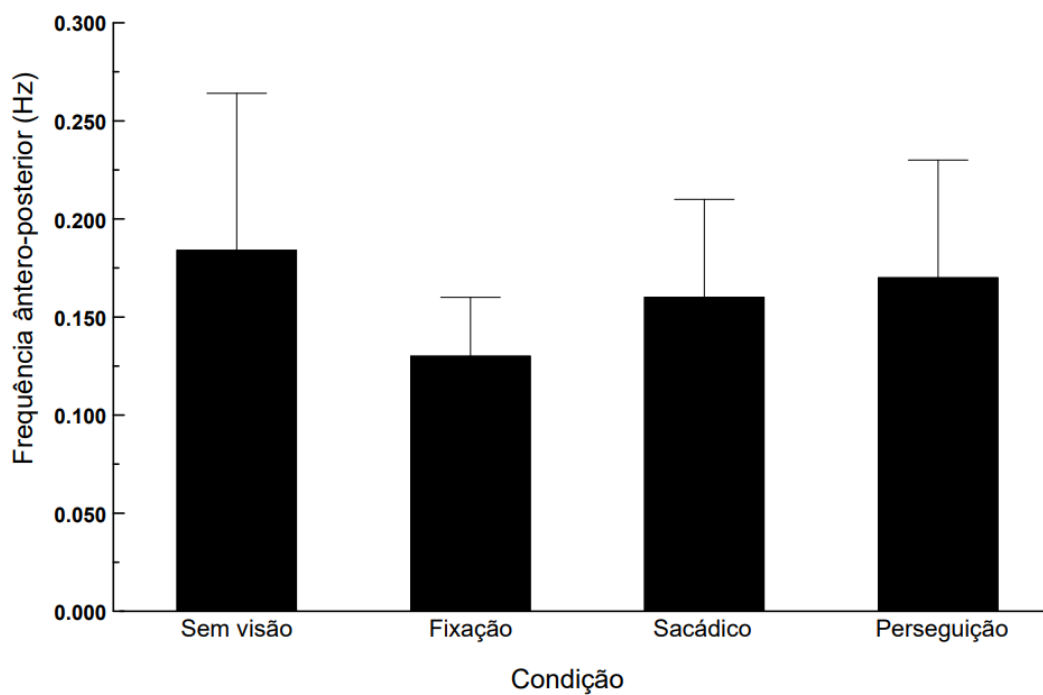
Figura 7. Média e desvio padrão da velocidade média de oscilação corporal, na direção médio-lateral, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

A Figura 8 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da frequência mediana de oscilação, na direção ântero-posterior, para as quatro condições. ANOVA não indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=0,82$ ,  $p>0,05$ .

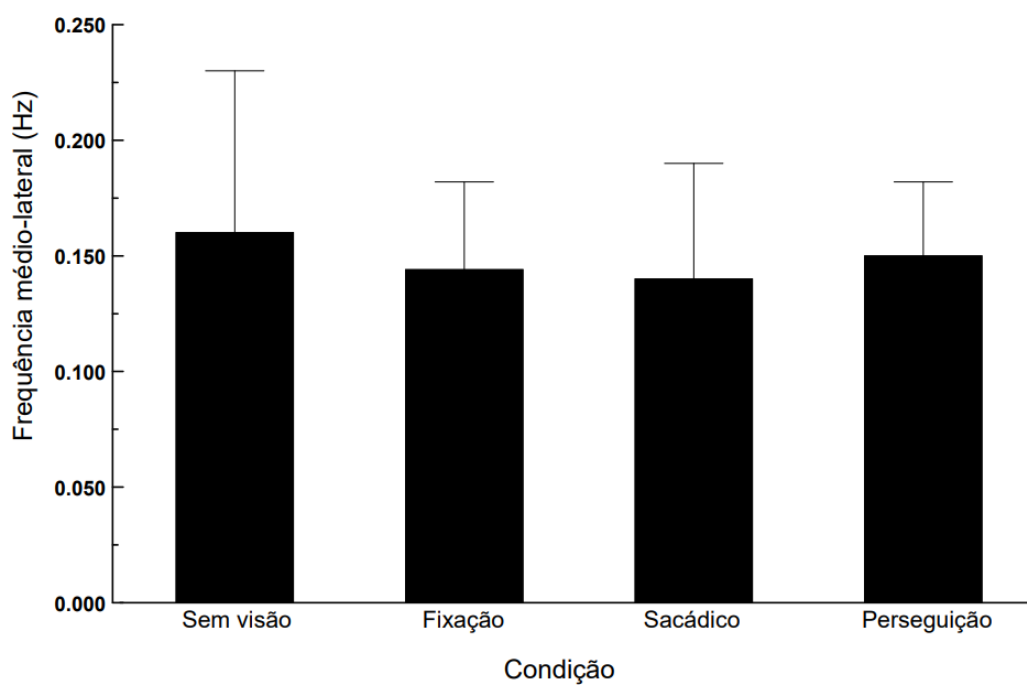
Figura 8. Média e desvio padrão da frequência mediana de oscilação corporal, na direção ântero-posterior, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

A Figura 9 apresenta os valores da média e do desvio-padrão da frequência de oscilação, na direção médio-lateral, para as quatro condições. ANOVA não indicou diferença entre as condições,  $F(3,12)=0,12$ ,  $p>0,05$ .

Figura 9. Média e desvio padrão da frequência mediana de oscilação corporal, na direção médio-lateral, nas condições experimentais de visão.



Fonte: Autor (2023)

## 6 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi examinar o desempenho do controle postural em adolescentes durante a manutenção da postura em pé, enquanto realizavam movimentos sacádicos, de perseguição visual e estavam com os olhos fechados ou fixando um alvo. Os resultados do estudo indicaram que não houve diferença significativa na amplitude média de oscilação, para as direções ântero-posterior e médio-lateral entre as quatro condições. Diferentemente, ocorreu velocidade média de oscilação, para as direções ântero-posterior e médio-lateral, sendo que a velocidade de oscilação foi menor nas condições de fixação e movimentos sacádicos do que nas condições sem visão e de perseguição. Finalmente, a redução de velocidade não esteve associada com a frequência mediana de oscilação, pois nenhuma diferença foi observada entre as condições de visão. Estes resultados serão discutidos a seguir.

A relação entre o controle postural e os movimentos dos olhos é um tema de grande relevância, pois está intimamente ligada à coordenação sensório-motora. No contexto deste estudo, a amplitude a velocidade e a frequência mediana de oscilação corporal nas direções ântero-posterior e médio-lateral foram avaliadas. Os resultados obtidos indicaram que nenhuma diferença foi observada para a amplitude média de oscilação para as adolescentes do presente estudo. Este resultado difere de resultados observados de estudos anteriores para adultos (Rodrigues et al., 2013, Stoffregen et al., 2006, Aguiar et al., 2015).

Diferentemente do observado para a magnitude de oscilação corporal, os resultados do presente estudo indicaram que as participantes adolescentes reduziram a velocidade de oscilação corporal, para as direções ântero-posterior e médio-lateral, nas condições fixação e de movimentos sacádicos. A diminuição da velocidade de oscilação nas condições de fixação e movimentos sacádicos indica que quando as adolescentes fizeram uso de movimentos dos olhos, movimentos sacádicos, e tiveram a oportunidade de fixar o olhar em um alvo, o desempenho do sistema de controle postural melhorou. Mais ainda, estes resultados estão de acordo com os resultados observados em estudos anteriores para adultos (Rodrigues et al., 2013, Stoffregen et

al., 2006, Aguiar et al., 2015).

Os resultados diferentes entre a amplitude e a velocidade podem ser explicados e indicam aspectos importantes sobre o funcionamento de oscilação corporal para as participantes adolescentes do presente estudo. A medida velocidade média de oscilação é mais sensível à possíveis mudanças de funcionamento do sistema de controle postural e, neste caso, foi capaz de indicar diferenças no desempenho do controle postural em diferentes condições de disponibilidade de informação visual. Neste sentido, parece que adolescentes conseguem fazer uso de informação referentes, com indicado por (Guerraz e Bronstein (2008), porém não de forma acentuada como observada em adultos quando adultos tiveram melhora no desempenho do sistema de controle postural (Rodrigues et al., 2013, Stoffregen et al., 2006, Aguiar et al., 2015).

No caso do presente estudo, melhora no desempenho do controle postural foi apenas para a velocidade de oscilação corporal e, mais ainda, apenas para as condições de fixação e de movimentos sacádicos. Vale lembrar que movimentos sacádicos são já utilizados por crianças para reduzir oscilação corporal (Ajrezo et al., 2013). Portanto, adolescentes parecem ainda não utilizar os movimentos de perseguição visual para reduzir oscilação corporal, indicando que o funcionamento do controle postural ainda necessita passar por algumas mudanças funcionais.

Finalmente, é fundamental reconhecer possíveis limitações do presente estudo. Primeiro, o tamanho da amostra do estudo foi reduzido. Em segundo lugar, seria importante verificar as características dos movimentos dos olhos. No presente estudo, o movimento dos olhos foi utilizado apenas para confirmar que as condições estavam sendo realizadas durante a obtenção dos dados. Porém seria importante examinar características dos movimentos dos olhos para verificar possíveis diferenças, principalmente, entre populações (crianças, adolescentes e adultos). Futuros estudos podem explorar e examinar estas questões. De qualquer forma, as implicações dos resultados do presente estudo podem contribuir para uma compreensão mais abrangente da interação entre os sistemas visual e motor em indivíduos jovens.

## **7 CONCLUSÃO**

Neste estudo, foi explorada a interação entre o controle postural e os movimentos oculares em crianças e adolescentes durante a manutenção da postura em pé. Nossos resultados revelaram entendimentos importantes sobre como o sistema sensorio-motor desse grupo etário responde a diferentes estímulos visuais e demandas motoras. Especificamente, redução na velocidade de oscilação corporal foi observada nas condições que envolviam fixação visual e movimentos sacádicos apresentaram em comparação com a condição de olhos fechados, sugerindo uma capacidade adaptativa do sistema sensorio-motor em otimizar a estabilidade postural em resposta a estímulos visuais específicos. Essas adaptações podem indicar estratégias de controle motor distintas em situações que requerem diferentes tipos de movimentos oculares em adolescentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S.A.; POLASTRI, P.F.; GODOI, D.; MORAES, R.; BARELA, J.A.; RODRIGUES, S.T.. Effects of saccadic eye movements on postural control in older adults. **Psychology & Neuroscience**, v. 8, p. 19-27, 2015.

AREJO, L.; WIENER-VACHER, S.; BUCCI M.P.. Saccades improve postural control: A developmental study in normal children. **PLoS One**, v. 8, e81066, 2013.

BARELA, J.A.; TESIMA, N.; AMARAL, V.S.; FIGUEIREDO, G.A; BARELA, A.M.F.. Visually guided eye movements reduce postural sway in dyslexic children. **Neuroscience Letters**, v. 725, 134890, 2020.

BUCCI, M.P.; SEASSAU, M.; LARGER, S.; BUI-QUOC, E.; GERARD, C.L.. Effect of visual attention on postural control in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. **Research in Developmental Disorders**, v. 35, p. 1292-1300, 2014.

KOWLER, E.. Eye movements: The past 25 years. **Vision**, v. 51, p. 1457-1483, 2011.

KRAUZLIS, R.J.. Recasting the smooth pursuit eye movement system. **Journal of Neurophysiology**, v. 91, p. 591-603, 2004.

LAURES, J.; AWAI, C.J.; BOCKISCH, S.; HEGEMANN, S; VAN HEDEL, H.J.A.; DIETZ, V.; STRAUMANN, D.. Visual contribution to postural control stability: Interaction between target fixation or tracking and static and dynamic large-field stimulus. **Gait & Posture**, v. 31, p. 37-41, 2010.

GUERRAZ, M.; BRONSTEIN, A.M.. Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. **Neurophysiologie Clinique**, v. 38, p. 391-398, 2008.

RODRIGUES, S.T.; AGUIAR, S.A.; POLASTRI, P.F.; GODOI, D.; MORAES, R.; BARELA, J.A.. Effects of saccadic eye movements on postural control stabilization. **Motriz**, v. 19, p. 614-619, 2013.

RODRIGUES, S.T.; POLASTRI, P.F.; CARVALHO, J.C.; BARELA, J.A.; MORAES, R.; BARBIERI, F.A.. Saccadic and smooth pursuit eye movements attenuate postural sway similarly. **Neuroscience Letters**, v. 584, p. 292-295, 2015.

STOFFREGEN, T.A.; BARDY, B.G.; BONNET, C.T.; PAGULAYAN, R.J.. Postural stabilization of visually guided eye movements. **Ecological Psychology**, v. 18, p. 191-222, 2006.

**ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética, Instituto de Biociências,  
UNESP/Câmpus de Rio Claro com aprovação dos procedimentos  
experimentais do estudo**

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Controle postural e movimento dos olhos em crianças e adolescentes sem e com dislexia

**Pesquisador:** José Angelo Barela

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 68540223.3.0000.5465

**Instituição Proponente:** Instituto de Biociências de Rio Claro/ Universidade Estadual Paulista -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.116.761

#### **Apresentação do Projeto:**

A pesquisa tem por objetivo examinar o desempenho do controle postural durante a manutenção da postura em pé durante a realização de movimentos sacádicos e de perseguição visual em crianças e adolescentes sem e com dislexia. Para tanto, 30 adolescentes (10 a 14 anos de idade) com e sem dislexia serão solicitados a manter a posição em pé, fixando, realizando movimentos sacádicos e perseguindo um alvo apresentado em um monitor. Participantes farão uso de um sistema de rastreamento de movimento dos olhos (ETG 2.0 – SMI) e terão oscilação corporal e movimento da cabeça monitorados por um sistema de análise de movimento (OPTOTRAK). Participantes repetirão 3 tentativas em cada condição, totalizando 9 tentativas, cada com 60 segundos de duração. Oscilação corporal e movimento dos olhos serão comparados entre os grupos e as condições experimentais

#### **Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo desse estudo é examinar o desempenho do controle postural durante a manutenção da postura em pé concomitante com a realização de movimentos sacádicos e de perseguição visual em crianças e adolescentes sem e com dislexia.

As hipóteses do estudo são 1) crianças e adolescentes sem e com dislexia melhoram o desempenho do controle postural com o uso de movimentos sacádicos e de perseguição visual e 2) crianças e adolescentes sem dislexia apresentam desempenho superior ao observado por

**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP

crianças com dislexia.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e formas de minimizá-los são apresentados igualmente nas IBPs, TCLE e TALE. Conforme consta nestes documentos os riscos e formas de minimizá-los são assim descritos: “Os procedimentos experimentais envolvendo a realização das tarefas de manutenção da postura em pé podem apresentar riscos mínimos para o participante. Os possíveis riscos constituem desequilíbrios, principalmente quando da manipulação visual. Para evitar possíveis acidentes decorrentes de desequilíbrio, durante a manutenção da postura em pé, em todas as tentativas, uma pessoa estará posicionada ao lado de cada participante para, caso necessário, auxiliar na retomada do equilíbrio. Ainda, apesar de não envolver esforço físico considerável e envolver uma tarefa cotidiana e realizada com frequência (ficar em pé), caso seja necessário, intervalos de descanso poderão ser utilizados para evitar fadiga do participante.”

Quanto aos benefícios, também são coincidentes e assim descritos: “O uso de estímulos sensoriais, como por exemplo provenientes da visão, para a realização das ações motoras é crucial para a interação condizente e apropriada da pessoa com o meio ambiente. Ainda, há pouca informação sobre possíveis diferenças em crianças e adolescentes com e sem dificuldade de aprendizagem. Assim, entender possíveis alterações quanto ao uso dos estímulos visuais por praticantes adolescentes com diferentes níveis de aprendizagem é importante para elucidar e melhor entender essa possível relação entre prática específica e melhora no desempenho e funcionamento sensório-motor. Ainda, esse tipo de conhecimento pode propiciar informação para o desenvolvimento de estratégias de intervenção visando melhorar a relação do ser humano com o ambiente”

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Na descrição acerca do tipo de pesquisa e procedimentos tem-se:

“Trinta adolescentes, ambos os sexos feminino e idade entre 10 e 14 anos, participarão do presente estudo. Quinze participantes serão adolescentes sem dificuldades de aprendizagem, constituindo o grupo controle (GC). Quinze participantes serão adolescentes com dislexia, devidamente diagnosticados e indicados pelos profissionais responsáveis da cidade de Rio Claro e região. Antes da participação no estudo, um responsável pelo adolescente devere assinar um

**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e cada adolescente deverá assinar um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), devidamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Participantes comparecerão ao Laboratório para Estudo do Movimento (LEM), Departamento de Educação Física, IB, UNESP, Câmpus de Rio Claro. Nesta visita, os participantes serão solicitados a manter a posição em pé dentro de uma estrutura (1,8 x 1 x 1 m – altura, largura e comprimento), constituída de estrutura de madeira que restringe a ocorrência de estímulos visuais provenientes do ambiente de forma geral. Ainda, cada participante será solicitado à usar um sistema de monitoramento de movimento dos olhos (Eye Tracking Glasses – ETG 2.0 SMI), constituído de uma armação similar à um óculos comum que rastreia o movimento dos olhos (iViewETG SMI – versão 2.7.1). Ainda, duas marcas de um sistema de análise tridimensional de movimentos (OPTOTRAK, 3020 – NDI) serão afixadas nas costas, entre as escápulas (ao redor da 6ª vértebra torácica), e na cabeça do participante. Essas marcas serão utilizadas para examinar a oscilação corporal e a movimentação da cabeça, nas direções médiolateral e anteroposterior. Após essa preparação inicial, os participantes serão solicitados a manter a posição em pé com os braços estendidos ao longo do corpo, o mais estável possível, ao longo de 60 segundos, com os pés paralelos e com abertura próximo da largura do quadril. Ainda, a manutenção da posição em pé ocorrerá em três condições visuais: fixação; movimentos sacádicos e perseguição visual. Na condição de fixação, participantes fixarão o olhar em um alvo (círculo preto de 1,5 cm diâmetro) apresentado no centro de um monitor (LG, modelo Flatron L1753T8) com fundo branco posicionado 1 m à frente da posição dos olhos. Na condição de movimentos sacádicos, participantes terão que direcionar e fixar o olhar no alvo que aparecerá e desaparecerá nos lados direito e esquerdo do monitor (9,75 cm do centro do monitor), formando um ângulo de visual de aproximadamente 11 graus no plano horizontal. O aparecimento e desaparecimento do alvo ocorrerá em um frequência de 0,5 Hz, controlado por um programa específico (Flash Mx, versão 6.0) (Barela et al., 2020; Rodrigues, et al., 2015). Finalmente, na condição de perseguição visual, participantes deverão perseguir o alvo que será movimentado retilínea e uniformemente do lado direito ao lado esquerdo do monitor também na frequência de 0,5 Hz (Rodrigues, et al., 2015), com as mesmas características da condição de movimentos sacádicos. Cada condição experimental será repetida três vezes, totalizando nove tentativas. A ordem das tentativas será definida aleatoriamente in blocos de três tentativas, blocos com uma tentativa de cada condição. Cada tentativa iniciará com o participante assumindo a posição em pé e com os dados de movimento dos olhos e oscilação corporal e movimentação da cabeça sendo adquiridos de forma sincronizada e obtidas com frequência de 120 Hz. Os procedimentos de

obtenção dos dados deverão durar aproximadamente 30 minutos. Além do intervalo entre as condições (sala sem movimento e sala sendo movimentada), caso necessário, intervalos de descanso serão permitidos de acordo com a indicação de cada participante.”

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O TCLE e TALE são apresentado em conformidade com as normas vigentes nos seguintes quesitos:

;

- a. Foram redigidos em forma de convite, apresentando o nome do pesquisador e título da pesquisa.
- b. Informa aos participantes de forma sucinta e em linguagem acessível o objetivo e método a ser aplicado, indicando como acontecerá a coleta dos dados.
- c. Informa os riscos da pesquisa, bem como o que será feito para minimizá-los;
- d. Informa os benefícios da pesquisa;
- e. Garante esclarecimento, antes e durante o curso da pesquisa;
- f. Apresenta os dados de contato do pesquisador e do CEP;
- g. Garante a privacidade dos participantes, sua liberdade de desistência a qualquer momento, sem qualquer prejuízo, bem como a possibilidade de solicitar esclarecimentos;
- h. informa que os participantes não terão despesas nem remuneração para participar da pesquisa;
- i. Termina o TCLE e TALE em forma de convite, indicando que o participante deve assinar o documento em duas vias, uma que ficará com ele e outra com as pesquisadoras.
- j. Constam campos para assinatura do pesquisador responsável e participante da pesquisa;

**Recomendações:**

--

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

“O CEP referenda o parecer preliminar emitido pelo parecerista:  
Sugiro aprovação pelo CEP”.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto encontra-se APROVADO para execução. Pedimos atenção aos seguintes itens:

**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP

- 1) De acordo com as Resoluções CNS nº 466/12 e 510/16, o pesquisador deverá apresentar relatório final ao término da pesquisa.
- 2) Os protocolos de pesquisa aprovados que têm 18 meses de duração ou mais, deverão entregar obrigatoriamente RELATÓRIO PARCIAL no meio do percurso da pesquisa, além do relatório final já habitualmente solicitado.
- 3) Eventuais emendas ( modificações ) ao protocolo devem ser apresentadas, com justificativa, ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada.
- 4) Sobre o TCLE: caso o termo tenha DUAS páginas ou mais, lembramos que no momento da sua assinatura, tanto o participante da pesquisa ( ou seu representante legal) quanto o pesquisador responsável deverão RUBRICAR todas as folhas , colocando as assinaturas na última página.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2115691.pdf	04/04/2023 14:24:59		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_visao_Luigi.doc	04/04/2023 14:24:36	José Angelo Barela	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_visao_Luigi.doc	04/04/2023 14:24:20	José Angelo Barela	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_vision_2023_Luigi.doc	04/04/2023 14:24:04	José Angelo Barela	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_JABarela.pdf	04/04/2023 14:23:28	José Angelo Barela	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP

UNESP - INSTITUTO DE  
BIOCIÊNCIAS DE RIO  
CLARO DA UNIVERSIDADE  
ESTADUAL PAULISTA



35

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO CLARO,  
14 de Junho de  
2023

**Assinado por: Flávio Soares Alves (Coordenador(a))**

UNESP - INSTITUTO DE  
BIOCIÊNCIAS DE RIO  
CLARO DA UNIVERSIDADE  
ESTADUAL PAULISTA



**Bairro:** Bela Vista **CEP:** 13.506-900  
**UF:** SP