

Efeitos da anisometropia induzida experimentalmente na binocularidade de crianças portadoras de leve ambliopia

The effect of experimentally induced anisometropia on binocularity in mildly amblyopic children

Geraldo de Barros Ribeiro ⁽¹⁾
Henderson Celestino de Almeida ⁽²⁾
Steven Elliot Brooks ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos da anisometropia na visão binocular em crianças normais e portadoras de discreta ambliopia.

Métodos: 20 pacientes com idade entre 6 e 12 anos, que não possuíam estrabismo foram estudados. Todos tinham pelo menos 40 segundos de arco de estereopsia. 10 pacientes tinham acuidade visual normal (controle), e 10 tinham leve ambliopia monocular. A interação binocular foi medida pelo estereoteste de Titmus e o teste de Worth 4 pontos de luz -W4D. Miopia, hipermetropia e astigmatismo a 90° e 45° (variando de 1 a 4 graus) foram induzidos unilateralmente em cada indivíduo usando armação de prova.

Resultados: Todos os indivíduos, independente do grupo, demonstraram uma diminuição na função binocular com o aumento dos níveis de anisometropia. Isto foi detectado pelo aumento da área de supressão no teste de W4D e no decréscimo da estereoacuidade no teste de Titmus. Não houve diferença dos valores medianos da estereopsia entre os grupos em nenhum nível de anisometropia.

Conclusão: Pequenos graus de anisometropia podem causar significantes alterações na função binocular em crianças. Leve ambliopia monocular parece não afetar significativamente essa relação.

Palavras-chave: Binocularidade; Anisometropia; Ambliopia.

INTRODUÇÃO

A anisometropia é uma das principais causas de ambliopia monocular e o grau de ambliopia está fortemente relacionado com a diferença refracional entre os olhos ^{1,2}. Em torno de 7% da população apresenta anisometropia por volta de 01 ano de idade ^{3,4}. A privação da luz e da forma no início da vida, ou melhor, durante o período de plasticidade sensorial ⁵ levam a uma atrofia das células nervosas do corpo geniculado lateral ^{6,7}.

A relação entre a acuidade visual e a visão binocular tem sido objeto de estudo de vários autores ⁸⁻¹⁰. Grandes diferenças na acuidade visual entre os olhos causam significativa redução na estereoacuidade ¹⁰⁻¹⁶. Entretanto, pequenas variações na acuidade visual (entre 6/6 e 6/12) são compatíveis com visão binocular normal devido ao equilíbrio entre as informações de cada olho dentro do sistema nervoso central ^{9-11, 17}.

Estudos prospectivos sobre esse assunto são difíceis de serem realizados devido ao controle das muitas variáveis envolvidas e a obtenção de um bom seguimento ⁴. Estudos retrospectivos são incapazes de serem realizados dentro de um padrão comum e a coleta de dados é sempre prejudicada.

Trabalho apresentado no Congresso da ARVO de 1998.

⁽¹⁾ Pós-graduando em oftalmologia na Faculdade de Medicina da UFMG.

⁽²⁾ Professor Titular no Departamento de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da UFMG. Chefe do Serviço de Estrabismo do Hospital São Geraldo.

⁽³⁾ Professor Assistente do Departamento de Oftalmologia da Escola de Medicina da Georgia USA. Chefe de Serviço de Oftalmologia Pediátrica e Estrabismo.

Endereço para correspondência: Dr. Geraldo de Barros Ribeiro. Av. Silviano Brandão, 1600. Belo Horizonte (MG) CEP 31015-000. Fax 031-4811368 Voz 031-4615564. e-mail: gribeiro@horizontes.net

O nosso objetivo nesse estudo foi avaliar os efeitos da anisometropia na interação binocular de crianças normais e com leve ambliopia monocular (entre 6/7,5 e 6/12). Para isto, realizamos uma quebra gradativa da visão binocular induzida por anisometropia esférica e cilíndrica (entre 1 a 4 dioptrias). Apesar de ser um estudo experimental, nós podemos estimar os efeitos sensoriais do borrimento da imagem monocular e os níveis de binocularidade que podem ser afetados nos vários graus de anisometropia.

PACIENTES E MÉTODOS

Pacientes

Primeiramente, selecionamos um grupo de crianças, com idade suficiente para colaborar com os testes sensoriais a serem aplicados (idade entre 6 e 12 anos). Todos os indivíduos que se submeteram aos testes concordaram e os responsáveis assinaram um termo de consentimento.

Os critérios de inclusão para os pacientes portadores de ambliopia são: presença de leve ambliopia monocular (entre 6/7,5 e 6/12) decorrente de uma ambliopia anisométrica, presença de estereopsia dentro do padrão de normalidade (40 segundos de arco de estereopsia e fusão a 6 metros no teste de Worth 4-dots) e ausência de estrabismo no teste de cobertura. Todos eles usavam óculos para corrigir o desequilíbrio refracional entre os olhos. A acuidade visual foi medida na tabela de Snellen em todos os indivíduos.

Dezessete pacientes examinados em nossa Instituição, de julho a outubro de 1997, preencheram os critérios de inclusão neste estudo. Dos dezessete, onze concordaram em realizar os testes. A idade, neste grupo, variou de 06 a 11 anos, com média de 8,5 anos e desvio padrão de 1,50. Todos tinham ambliopia monocular (6/6 no olho bom e 6/7,5 a 6/12 no olho de pior visão). Todos eram portadores de anisometropia. Nenhum deles tinha estrabismo, ao teste de cobertura, e todos tinham visão binocular normal (40 seg. arco no estereoteste de Titmus e podiam ver 4 pontos no teste de Worth a 6 metros).

Todos os pacientes estavam usando óculos com a correção da diferença refracional entre os olhos durante os testes. A maioria dos pacientes (7 entre os 10 testados) já havia sido submetida a tratamento oclusivo (oclusão direta na pele) para ambliopia. Os pacientes foram examinados sob as mesmas condições e um foi eliminado devido a baixa confiabilidade das informações.

As anisometropias encontradas neste grupo são mostradas na tabela 1.

Dez crianças foram escolhidas como controle durante o mesmo período. Elas tinham entre 8 e 12 anos de idade, com média de 10,5 anos e desvio padrão de 1,25. Todas tinham 6/6 em ambos os olhos e apenas um usava óculos (-1,50 esférico em ambos os olhos). Elas não tinham estrabismo e possuíam visão binocular normal (40 seg. arco no estereo teste de Titmus e podiam ver 4 pontos no teste de Worth a 6 metros). Após a seleção deste grupo

Tabela 1. A tabela abaixo relaciona a diferença refracional entre os olhos e a acuidade visual do grupo de pacientes ambliópos.

Anisometropia	Magnitude da anisometropia	Acuidade visual corrigida no olho de pior visão
Hipermetropia	+1,00	6/7,5
	+2,00	6/9
	+1,50	6/12 ⁺
	+1,00	6/7,5 ⁻³
	+3,00	6/12 ⁺
Miopia	-3,00	6/12
Hipermetropia e astigmatismo	+1,50 = -1,00	6/12
Astigmatismo e hipermetropia	+3,50 = -3,00	6/12
Astigmatismo e hipermetropia	+0,75 = -2,50	6/12
Hipermetropia	+0,50 = -2,00	6/9 ⁻³

de crianças induzimos lentes em frente do olho direito no intuito de quebrar gradualmente a visão binocular e testamos passo a passo essa quebra da binocularidade com testes sensoriais (Worth 4D e estereoteste de Titmus).

INDUÇÃO DA ANISOMETROPIA

Todos os indivíduos, que necessitavam de correção visual, estavam usando os óculos durante os testes. Quatro tipos de anisometropia foram induzidas em cada indivíduo: miópica, hipermetrópica e astigmata a 90° e a 45°. As lentes foram colocadas em frente aos óculos dos indivíduos que usavam correção ou em uma armação de prova quando o indivíduo não usava óculos. Todas as lentes foram colocadas em frente ao olho direito com diferença de uma a quatro dioptrias, aumentando uma dioptria de cada vez.

TESTES SENSORIAIS

W4D - Teste de 4 pontos de Worth

O filtro vermelho foi sempre colocado sobre o olho direito e o filtro verde sobre o olho esquerdo. O diâmetro entre os pontos de luz da lanterna utilizada para o teste foi de 2,7 cm. Assumindo que o ponto nodal do olho encontra-se aproximadamente 17 mm anterior à retina¹⁹, a distância entre os pontos da lanterna, correspondente a um ângulo de visão de 0.254°. A lanterna foi movida, a partir de 6 metros do indivíduo, lentamente para mais próximo até que a fusão periférica fosse obtida (enxergar os 4 pontos simultaneamente). A distância, na qual o indivíduo demonstrava fusão periférica, foi registrada e usada para calcular a “zona de supressão” do olho anisométrico. A zona de supressão, em graus do ângulo visual, é igual a: $\text{tang}^{-1} / \text{distância de fusão em centímetros}$. O teste foi repetido todas as vezes que se induzia uma anisometropia diferente, isto é, 16 vezes em cada paciente.

Estereoacuidade

A estereopsia foi medida usando o estereoteste de Titmus (Stereoptical CO., Inc. Chicago IL) no qual os pacientes colocavam os óculos polarizados sobre os óculos que já usavam ou sobre a armação de prova. Nós repetíamos o teste todas as vezes que colocávamos uma nova lente na armação de prova. Os pacientes foram orientados antes e durante o teste para identificar somente os círculos que aparentavam um deslocamento axial e não só um borramento ou um deslocamento horizontal. O efeito da memória e das pistas monoculares não puderam ser eliminadas totalmente. O grau de estereopsia foi registrado em segundos de arco de disparidade. A percepção simplesmente da mosca sem nenhum dos círculos foi registrado como 3000 segundos de arco e a presença de estereopsia foi registrada pelos círculos, sendo a estereopsia máxima possível no teste de Titmus é de 40 segundos de arco^{13, 16}.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As mudanças na interação binocular (estereoacuidade e Worth 4D) observados em diferentes níveis na indução de anisometropia foram analisados sobre a significância estatística usando Kruskal-Wallace análise de variância (ANOVA). Dentro dos grupos em comparação foram feitas análises para cada um dos tipos de anisometropia induzida, e os amblíopes foram estudados separadamente dos controles. Posteriormente, os amblíopes foram comparados com os controles em cada nível de anisometropia usando o Wilcoxon Rank Sum teste.

RESULTADOS

W4D - Teste de 4 pontos de Worth

Todos os indivíduos, em ambos os grupos, demonstraram fusão no teste de W4D a 6m, antes da indução da anisometropia. A indução da anisometropia leva a uma zona de supressão unilateral. O tamanho da zona de supressão, em graus, varia diretamente com o grau da anisometropia. O aumento do tamanho da zona de supressão de uma anisometropia esférica geralmente resulta em largas áreas em relação ao de uma anisometropia astigmata, o que foi observado em ambos os grupos (Figura 1). A diferença entre os dois grupos usando os valores medianos a cada nível de anisometropia induzida não foi estatisticamente significativa usando o Wilcoxon Rank Sum teste.

Estereoacuidade

Os níveis de estereopsia foram reduzidos em proporção ao grau de anisometropia induzida em ambos os grupos, usando os valores medianos. A média dos valores, nos níveis mais baixos da anisometropia induzida (uma e duas dioptrias), foi significativamente diferente entre os dois grupos (Figura 2). Entretanto os valores médios não foram usados na análise estatística por causa da variação dos resultados nos grupos em estudo. Não houve diferença nos valores medianos da estereopsia entre os grupos em nenhum nível de anisometropia induzida.

DISCUSSÃO

A variação na acuidade visual entre os olhos causa uma

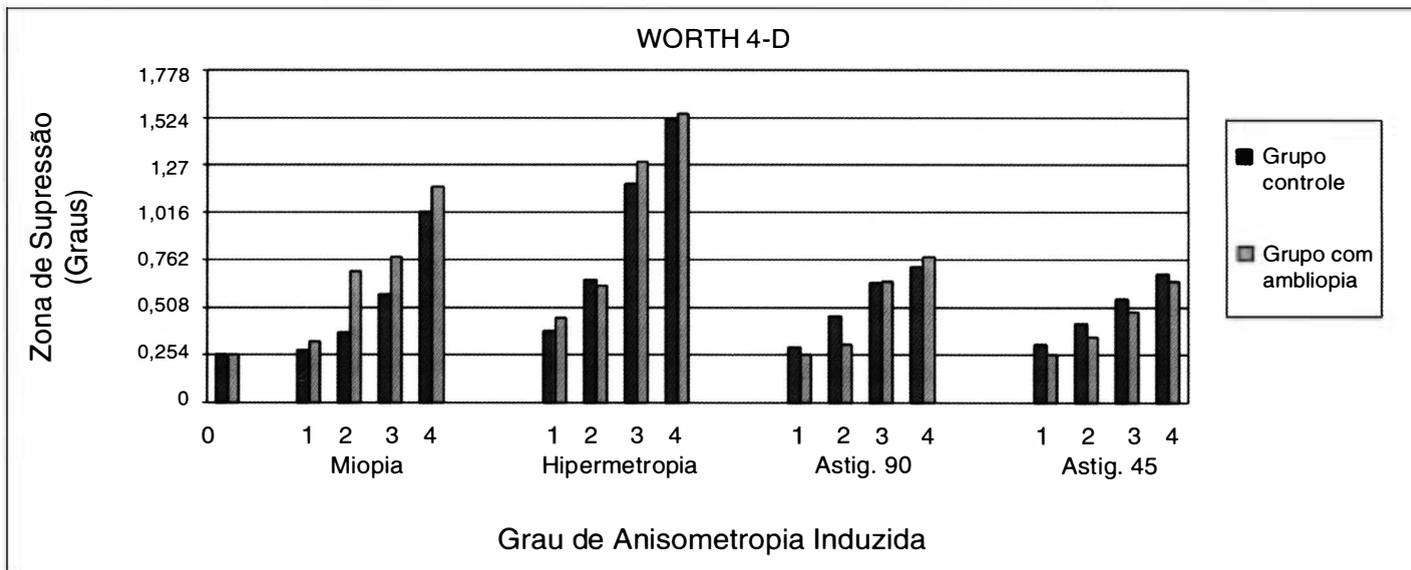


Fig. 1 - O gráfico mostra a zona de supressão em graus em relação ao grau de anisometropia induzida nos dois grupos.

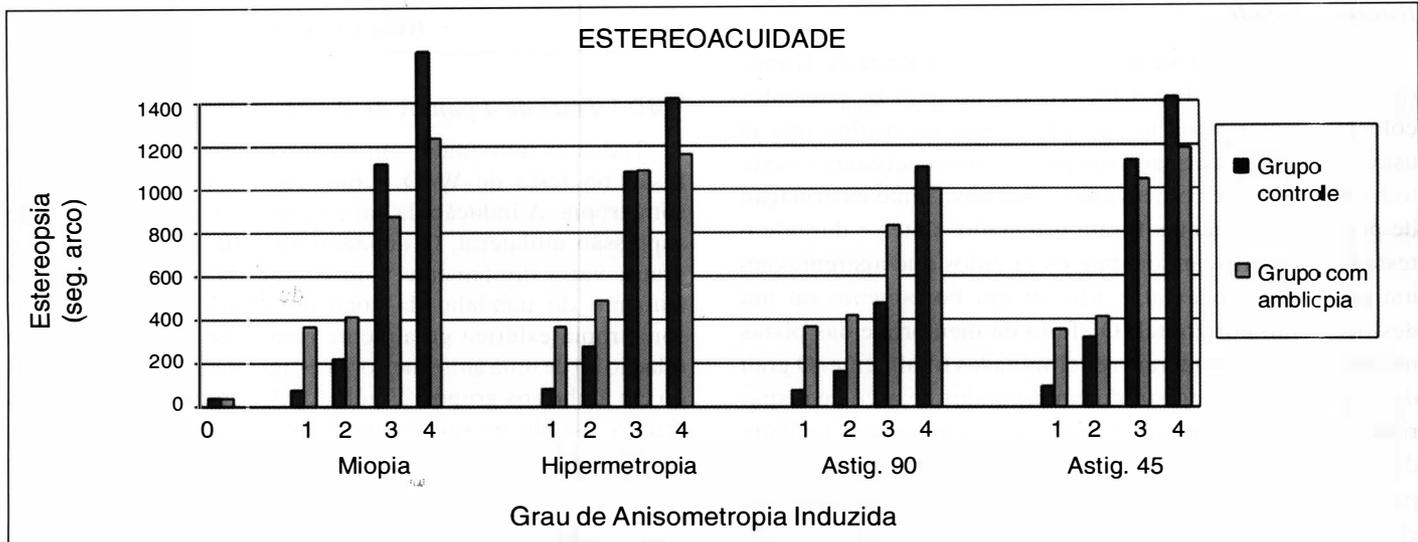


Fig. 2 - O gráfico demonstra a alteração da estereopsia em seg./arco induzida pela anisometropia nos dois grupos.

diminuição na estereopsia¹³⁻¹⁶. Os dados coletados nesse estudo confirmam a opinião expressada na literatura, que sugere que a acuidade visual e a estereoauidade estão intimamente relacionadas.

Colenbrander¹⁵, usando a si próprio como sujeito, constatou que a estereopsia diminuiu mais na supercorreção binocular do que na monocular.

Burian¹⁶ declarou que a acuidade visual pode ser normal sem nenhuma estereopsia e que a acuidade visual pode não ser boa, porém com boa estereopsia.

A estereoauidade normal para adultos, estabelecida por vários autores, incluindo Parks¹⁸, Ogle¹⁴ e Scott e Mash⁸ foi de 40" de arco. Como um dos critérios de inclusão em nosso trabalho era possuir estereopsia de 40 segundos de arco, a ambliopia monocular máxima compatível com essa estereopsia em nossos pacientes foi de 6/12.

Levy e Glick⁹ estudaram indivíduos com acuidade visual normal, visão binocular e estereopsia normais. Eles degradaram a acuidade visual e mediram a estereopsia com o teste de Titmus. Observaram uma diminuição proporcional da estereoauidade com o decréscimo da acuidade visual monocular. Apesar de que eles não especificaram qual era a pior acuidade visual monocular compatível com uma estereopsia de 40" de arco. Através da interpretação dos dados do trabalho podemos concluir que este nível também foi de 6/12.

Para minimizar os vieses, durante cada etapa do teste, os indivíduos foram orientados para prestar atenção nas instruções.

A diminuição da estereoauidade foi progressiva e diretamente relacionada com o aumento da anisometropia induzida nos dois grupos. O aumento da zona de supressão também ocorreu em relação ao aumento da anisometropia induzida. O astigmatismo (a 90° e a 45°) causou um menor escotoma de supressão do que as lentes esféricas. Isso pode ser explicado

pela menor alteração da fusão periférica, causada pelo astigmatismo em relação às anisometropias esféricas²⁰.

Os nossos resultados não puderam ser analisados pela média, devido à influência dos extremos na relativamente pequena amostra estudada.

A diferença não significativa entre os grupos foi inesperada porque nós prevíamos que o grupo controle seria menos afetado pela indução da anisometropia. Entretanto, isso mostra que indivíduos com uma discreta baixa acuidade visual monocular, causada por anisometropia, podem ter uma boa visão binocular e sua quebra pode ser tão difícil como em indivíduos normais.

SUMMARY

Purpose: To determine the effect of experimentally-induced anisometropia on binocular function in normal and mildly amblyopic children.

Methods: A total of 20 nonstrabismic patients ranging in age from 6 to 12 years were studied. All had at least 40 arc seconds of stereopsis. Ten subjects had normal visual acuity (controls), and 10 had mild unilateral amblyopia. Binocular interaction was assessed by measurement of stereoacuity (Titmus circles) and Worth four-dot fusion test. Unilateral myopia, hyperopia or astigmatism (at 90 and 45 deg) were induced in each subject using trial lenses, ranging from 1 to 4 diopters.

Results: All subjects, regardless of group, showed a decline in binocular function with increasing levels of anisometropia, as evidenced by increased suppression on Worth 4-dot and decreased stereoacuity on Titmus testing. There was no difference in median stereoacuity between groups for any type or level of anisometropia.

Conclusion: *Even low degrees of induced anisometropia may cause significant abnormalities in binocular function in children. Preexisting mild amblyopia does not seem to significantly affect this relationship.*

Keywords: *Binocularity; Anisometropia; Amblyopia.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Townshend AM, Homes JM, Evans LS. Deth of Anisometric Ambliopia and Difference in Refraction. *Am J Ophthalmol* 1993;116:431-6.
2. Brooks SE, Johnson D, Fische, Johnson D, Fischer N. Anisometropia and Binocularity. *Ophthalmol* 1996;103:1139-43.
3. Abrahamsson M, Sjöstrand J. Natural History of Infantile Anisometropia. *Br J Ophthalmol* 1996;80:860-3.
4. Ingram RM, Traynar MJ, Walker C, Wilson JM. Screening for refractive errors at age 1 year: a pilot study. *Br J Ophthalmol* 1979;63:243-50.
5. Daw NW. The Friendald Lecture. Mechanisms of Plasticity in the Visual Cortex. *Invest Ophthalmol Visual Sci* 1994;35:4168-79.
6. Ikeda H, Tremain KE. Amblyopia resulting from penalisation: neurophysiological studies of Kittens reared with atropinisation of one or both eyes. *Br J Ophthalmol* 1978;62:21-8.
7. Wiesel TN, Hubel DH. Single-cell Responses in Striate Cortex of Kittens Deprived of Vision in One Eye. *J Neurophysiol* 1963;26:1003-17.
8. Scott WE, Mash J. Stereoacuity in Normal Individuals. *Ann Ophthalmol* 1974;6:99-101.
9. Levy NS, Glick EB. Stereoscopic Perception and Snellen Visual Acuity. *Am J Ophthalmol* 1974;78:722-4.
10. Simons K. Stereoacuity in Young Children. *Arch Ophthalmol* 1981;99:439-45.
11. Lam AKC, Chau ASY, Leung GYO, Man BSH. Effect of Naturally Occurring Visual Acuity Differences Between two eyes in Stereoacuity. *Ophthalmol Physiol Opt* 1996;16:189-95.
12. Vries JD. Anisometropia in Children: analysis of a hospital population. *Br J Ophthalmol* 1985;69:504-7.
13. Stigmar G. Blurred visual stimuli II. The effect of blurred visual stimuli on vernier and stereo acuity. *Acta Ophthalmol* 1971;49:364-79.
14. Ogle KN. Spatial localization through binocular vision, in Davson H (ed): *The Eye IV. Visual Optics and Optical space Sense*. New York. Academic Press Inc, 1962;289-90.
15. Colenbrander MC. The Limits of Stereopsis Vision. *Ophthalmologica* 1948;115:363.
16. Burian HM. Stereopsis. *Doc Ophthalmol* 1951;V-VI:169.
17. Donzis B, Rappazzo A, Burde RM, Gordon M. Effect of binocular variations of Snellen's Visual Acuity on Titmus Stereoacuity. *Arch Ophthalmol* 1983;101:930-2.
18. Parks MM. Stereoacuity as an indicator of bifixation. In *Strabismus Symposium*, Giesse, August 1966. Arruga A editor. NY/Switzerland, Basel S Karger 1968; pp.258-60.
19. Katz M. The Human Eye as an Optical System. In Tasman W., Jaeger EA, eds. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia; J.B. Lippicott Company 1985;69:504-7.
20. Parks MM. The monofixation syndrome. In *Symposium on Strabismus. Transaction of The New Orleans Academy of Ophthalmology*. St. Louis, C.V. Mosby 1971; p.141.

XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA

Programa Científico das Sociedades Filiadas ao CBO

Simpósio da Sociedade Brasileira de Catarata e Implantes Intraoculares

Dia 07/09/99

Das 13h00 às 17h00

Coordenador: Miguel Ângelo Padilha

Participantes:

Afonso Fatorelli
Afonso Medeiros
Armando S. Crema
Arnaud Araújo
Carlos França Rangel
Carlos Nicoli
Carlos Roberto Paiva Gonçalves
Durval de Carvalho
Eduardo Príncipe de Oliveira
Emilson Barros de Oliveira

Fernando Cançado Trindade
Flávio Rezende
Hamilton Moreira
Homero Gusmão de Almeida
Jacob Cohen
João Alberto Holanda de Freitas
Leonardo Akajshi
Leopoldo Pacini
Lúcio Dantas.
Marcelo Ventura

Marco Antonio Rey de Faria
Mário Ursulino
Mauro Waiswol
Miguel Ângelo Padilha
Sérgio Kwitko
Virgílio Centurion
Wagner Zacharias
Walton Nosé
Wander Agmont