

# PERCEPÇÃO VISUAL DE GRADE SENOIDAL RADIAL APÓS O CONSUMO DE ÁLCOOL<sup>1</sup>

Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino  
Liana Chaves Mendes  
Jákina Guimarães Vieira  
Maria Lúcia de Bustamante Simas  
Natanael Antonio dos Santos

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi comparar a percepção visual de contraste de adultos sem a ingestão de álcool e após a ingestão moderada de álcool – 0,09% Blood Alcohol Concentration (BAC), através da Função de Sensibilidade ao Contraste (FSC). Participaram dos experimentos cinco voluntárias, na faixa etária de 21 a 30 anos, com acuidade visual normal ou corrigida. Para medir a FSC, foram usados estímulos de grade senoidal radial de frequências de 0,25; 2 e 8 ciclos por grau de ângulo visual. Utilizou-se um delineamento experimental com medidas repetidas e o método psicofísico da escolha forçada. Os resultados demonstraram efeito significativo de participantes ( $F_{4,55} = 25,518$ ;  $p < 0,001$ ), de frequências ( $F_{2,110} = 172,288$ ;  $p < 0,001$ ) e de interação entre frequências x condições x participantes

1 Suporte Financeiro: Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para a participação dos voluntários foi obtido um consentimento informado, através da assinatura de um "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido". Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Protocolo N° 009/08). Registro da pesquisa no SISNEP: 174623.

( $F_{8,110} = 26,806$ ;  $p < 0,001$ ). Este estudo preliminar sugere alterações na FSC relacionadas à ingestão moderada de álcool.

**Palavras-chave:** Percepção visual. Sensibilidades de contraste. Consumo de álcool. Grade senoidal radial.

Um estímulo complexo, como uma cena visual, pode ser decomposto em diversas intensidades de luz. Este é o pressuposto teórico da análise de sistema linear que se baseia em um dos teoremas de Fourier e tem sido aplicado para estudar a resposta do sistema visual humano (De Valois & De Valois, 1990). Este teorema é útil para tentar entender como o sistema visual analisa e processa uma distribuição espacial complexa da luz que compõe uma cena, decompondo-a em componentes simples de ondas senoidais e/ou cossenoidais.

A análise de Fourier fornece o fundamento teórico para a utilização de estímulos visuais definidos por distribuição de ondas senoidais no espaço para estudar os mecanismos neurofisiológicos que respondem seletivamente a essas distribuições de ondas (Sachs, Nachmias, & Robson, 1971; Schwartz, 2004). Pesquisas psicofísicas e neurofisiológicas têm oferecido suporte para a aplicação e importância deste tipo de modelo no processamento visual de objeto (De Valois & De Valois, 1990). É uma das ferramentas mais utilizadas para descrever e avaliar a resposta desses mecanismos que respondem seletivamente a padrões de ondas senoidais é a Função de Sensibilidade ao Contraste (FSC).

A FSC é definida como o inverso da curva de limiar de contraste, 1/FSC (Cornsweet, 1970). O limiar de contraste corresponde à menor quantidade de brilho que o sistema visual precisa para detectar um objeto qualquer de uma determinada frequência espacial. Esta é o número de ciclos (ou amplitudes máximas e mínimas de luminância) por grau de ângulo visual ou o número de ciclos por unidade de espaço (Schwartz, 2004). Por exemplo, uma frequência espacial de 2 ciclos por grau de ângulo visual (cpg) tem duas listras claras e duas escuras em um determinado espaço.

A FSC é uma técnica utilizada para avaliar a percepção visual em diversas condições (Nicholson, Andre, Tyrrell, Wang, & Leibowitz, 1995; Pearson & Timney, 1998; Quintyn, Massy, & Brausser, 1999; Wegner, Günthner, & Fahle, 2001), por exemplo, para avaliar o prejuízo visual provocado por várias desordens neuropatológicas e pelo uso de substâncias, tais como esquizofrenia (Slaghuys, 1998), esclerose múltipla (Vleugels, van Nunem, Lafoose, Ketelaer, & Vandenbussche, 1998), intoxicação por mercúrio (Ventura et al., 2005), uso de nicotina (Fine & Kobrick, 1987) e maconha (Flom, Brown, Adams, & Jones, 1976).

Pesquisas envolvendo o consumo moderado de álcool e a FSC são raras, e ainda assim foram encontradas apenas com estímulos elementares do tipo grade senoidal vertical. Roquelaure et al. (1995) mensuraram a FSC de 30 pacientes alcoolistas e 52 voluntários saudáveis, utilizando frequências espaciais de 0,1; 0,3; 0,5; 1; 2,6 e 6 cpq. Os resultados demonstraram redução na percepção dos participantes alcoolistas em todas as frequências espaciais testadas.

Andre (1996) investigou os efeitos do consumo de álcool com um nível de alcoolemia de 0,073% BAC (Blood Alcohol Concentration), em duas condições de luminância da tela do monitor – 12,9 cd/m<sup>2</sup> (candelas por metro quadrado) e 0,129 cd/m<sup>2</sup> – com estímulos móveis e estáticos, utilizando a FSC para frequências espaciais de 1,5; 3 e 6 cpq. Os resultados revelaram uma redução significativa da sensibilidade ao contraste na frequência mais alta (6 cpq). Pearson e Timney (1998) mensuraram a FSC de seis voluntários para frequências espaciais de 0,75; 1,5; 3; 5; 7,5 e 10 cpq, com um nível de alcoolemia de 0,077 % BAC e observaram que o álcool diminuiu a percepção de contraste nas frequências espaciais altas (7,5 e 10 cpq). Por outro lado, Quintyn et al. (1999), em um estudo com seis participantes sob o efeito de 0,57 g/kg de ingestão de álcool, não observou nenhuma alteração significativa na sensibilidade ao contraste.

Até o momento não foram encontrados estudos com FSC relacionados à ingestão de álcool utilizando grade senoidal radial circularmente simétrica. A primeira proposta de estudar estes padrões descritos em coordenadas polares partiu de Kelly (1960), que sugeriu a utilização de estímulos circularmente simétricos modulados pela função cilíndrica de Bessel de ordem zero ( $J_0$ ). Esta classe de estímulo elementar apresenta a modulação de contraste variando senoidalmente ou cossenoidalmente na direção radial, considerando o centro do círculo como origem do sistema de coordenadas polares. De acordo com Kelly (1960), padrões modulados pela função cilíndrica de Bessel parecem ser mais naturais considerando a forma aproximadamente circular e simétrica da retina. Além disso, estímulos dessa natureza fornecem um centro claro de fixação (Kelly & Magnuski, 1975). O mesmo não acontece com padrões paralelos, como as grades senoidais.

O presente estudo procurou caracterizar respostas típicas do sistema visual para padrões senoidais radiais em cinco voluntárias sob o efeito da ingestão moderada de álcool e sem ingestão de álcool. Desta forma, o objetivo principal foi descrever os efeitos da ingestão moderada de álcool na detecção de grade senoidal radial utilizando o método psicofísico da escolha forçada. Pesquisas desta natureza são inéditas na literatura e partem da proposição que os estímulos em coordenadas polares são processados por áreas visuais superiores como V4 e TI (Temporal Inferior) (Gallant, Connor, Rakshit, Lewis, & van Essen, 1996; Merigan, 1996).

## Método

### Participantes

Participaram dos experimentos cinco adultos do sexo feminino, na faixa etária de 21 a 30 anos. Estas participaram de duas condições: ingestão moderada de álcool (0,09 BAC) e não ingestão de álcool. O volume alcoólico foi calculado levando em consideração a massa corpórea, conforme a fórmula proposta por Drummer e Odell (2001):  $C_{max} (g/l) = 0,02 \times dose (g \text{ por } 70 \text{ kg de peso corporal})$ . As voluntárias eram saudáveis, apresentavam acuidade visual normal ou com correção e estavam livres de patologias visuais. Foram excluídas da amostra as participantes que possuíam histórico pessoal ou familiar de alcoolismo.

A participação na pesquisa ocorreu mediante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Este trabalho foi registrado no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde desta universidade.

### Equipamentos e Estímulos Visuais

Foi usado um programa criado pelos nossos laboratórios para gerar os estímulos visuais. Estes foram apresentados em um monitor de vídeo LG, CRT (*Cathodic Ray Tube*) de 19 polegadas, conectado a um computador e a um BITS++ (*Cambridge Research System*). O BITS++ amplia a luminância de voltagem do monitor de 8 para 14 bits, possibilitando a geração de estímulos com maior ganho de contraste. A luminância média da tela era de 42,6 cd/m<sup>2</sup> avaliada por um programa LightScan e um fotômetro OptiCAL (*Cambridge Research Systems*). Foram utilizados também um etilômetro *Sentech* modelo *Alcoscan AL-6000*, que permite determinar a quantidade de álcool no sangue em % BAC, e uma balança mecânica modelo TEC20 (*Techline*).

Na mensuração da FSC foram utilizados estímulos visuais elementares de grade senoidal radial estáticos e acromáticos de frequências espaciais de 0,25; 2 e 8 cpg e um estímulo neutro, com a luminância homogênea (Figura 1). Os estímulos foram apresentados com diâmetro de aproximadamente 7 graus de ângulo visual a 150 cm de distância do monitor. Outras informações sobre estímulos elementares podem ser encontradas na literatura (Kelly, 1960; Santos, Simas, & Nogueira, 2004; Simas & Santos, 2002).

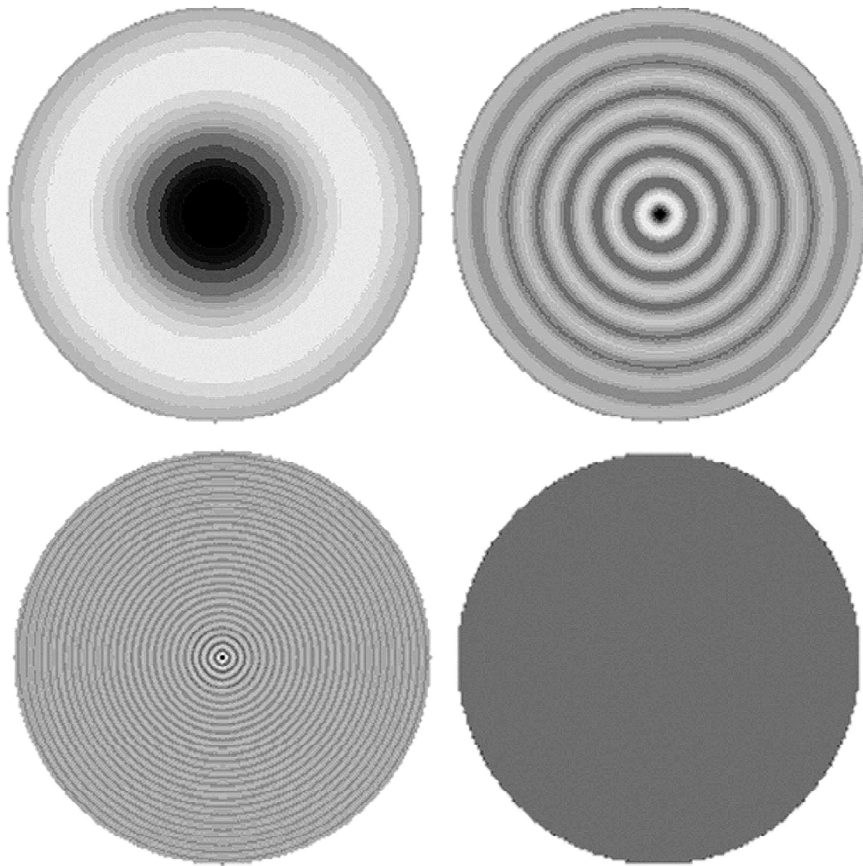


Figura 1. Exemplos de estímulos de grade senoidal radial (acima, da esquerda para a direita, 0,25 e 2 cpq e, embaixo, da esquerda para a direita, 8 cpq e estímulo neutro de luminância homogênea). Estímulos originalmente calibrados para serem vistos a 150 cm de distância.

## Procedimento

Foi utilizado um delineamento experimental com medidas repetidas, em que todos os participantes foram testados em todas as frequências e nas duas condições: placebo (Condição Controle – CC) e após a ingestão de álcool (Condição Experimental – CE), em dias diferentes. A ordem em que cada voluntária passou por cada uma das duas condições foi controlada pela técnica de contrabalanceamento.

A administração de álcool foi realizada com vodka “*Stolichinaya*”, na concentração de 40%, diluída em suco de laranja natural com beterraba e sem açúcar na proporção de 1/1. Já na condição placebo, a vodka foi substituída por suco de limão. A instrução para a ingestão da bebida ou do placebo foi que o conteúdo deveria ser ingerido em cinco minutos,

assim, o pico de teor alcoólico no sangue poderia ser alcançado em média com 30 minutos (Drummer & Odell, 2001).

Os testes foram realizados sempre no período da manhã, entre as 9 e as 12 horas. Todas as participantes tiveram um desjejum leve e padronizado (200 ml de suco de laranja com soja, uma banana, dois pães tipo bisnaga e duas fatias de queijo tipo mussarela). Após o desjejum, as voluntárias foram solicitadas a não consumir alimentos por duas horas antes dos experimentos. As voluntárias também foram solicitadas a não ingerir álcool nas 24 horas que antecediam a sessão experimental. A concentração de álcool no sangue foi aferida, com o etilômetro, antes do início do experimento e 15, 30, 45 minutos após a ingestão de álcool ou do placebo. O teor médio de álcool foi 0,09% BAC. Este valor refere-se ao limite de consumo de álcool permitido pela legislação americana de trânsito (Patel, Modig, Magnusson, & Fransson, 2010).

Para medir a percepção visual, as estimativas foram realizadas com o método psicofísico da escolha forçada (Wetherill & Levitt, 1965). Este método se baseia no cálculo da probabilidade de acertos consecutivos por parte do voluntário, ou seja, em cerca de 100 apresentações de escolhas entre os dois estímulos (estímulo de teste e estímulo neutro), o estímulo de teste é percebido 79% das vezes pelo voluntário.

O procedimento para medir o limiar de cada frequência consistiu na apresentação sucessiva simples de pares de estímulos e a voluntária teria que escolher dentre eles qual continha a frequência espacial. As voluntárias foram orientadas a pressionar o botão esquerdo do *mouse* quando julgassem que o estímulo de teste (frequência espacial) tinha sido apresentado primeiro e o botão direito quando julgassem que o mesmo tinha sido apresentado em segundo lugar, isto é, após o estímulo neutro.

O critério adotado para variar o contraste da frequência de teste era o de três acertos consecutivos para decrescer uma unidade de contraste e um erro para crescer da mesma unidade (0,08%).

## Resultados

Após as sessões, o programa produziu uma folha de resultados contendo os seis valores de máximos e mínimos, a média dos máximos, a média dos mínimos, a média dos máximos e mínimos e o desvio-padrão. Os valores de contrastes máximos e mínimos obtidos para cada frequência espacial (0,25; 2 e 8 cpg) foram agrupados em planilhas em função de cada condição (CE e CC). A grande média foi utilizada como estimativa da sensibilidade ao contraste em função da frequência espacial.

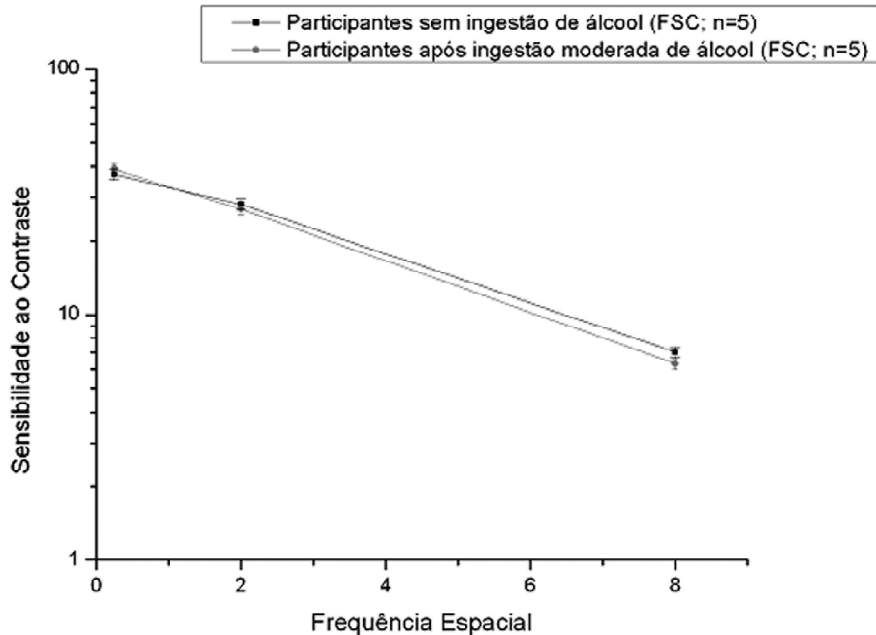


Figura 2. Curvas de sensibilidade ao contraste para estímulos de grades senoidais radiais de adultos do sexo feminino, sem ingestão de álcool e após ingestão moderada de álcool (0,09% BAC). As linhas verticais representam o erro padrão da média para cada frequência espacial (0,25; 2 e 8 cp/g).

A Figura 2 apresenta as curvas de sensibilidade ao contraste de grades senoidais circulares com frequências espaciais de 0,25; 2 e 8 cp/g para as voluntárias com e sem ingestão moderada de álcool. Nas duas condições, as participantes apresentaram maior sensibilidade na frequência mais baixa (0,25 cp/g) e menor sensibilidade na frequência mais alta (8 cp/g). No entanto, observou-se que a CE foi da ordem de 1 vez mais sensível do que a CC na frequência 0,25 cp/g. Por outro lado, a FSC da CC foi 1 e 1,11 vezes mais sensível do que a CE nas frequências radiais 2 e 8 cp/g, respectivamente.

A análise estatística realizada com a ANOVA para medidas repetidas mostrou efeito significativo entre as participantes ( $F_{4,55} = 25,518; p < 0,001$ ), entre frequências ( $F_{2,110} = 172,288; p < 0,001$ ), na interação frequências x participantes ( $F_{8,110} = 15,532; p < 0,001$ ), na interação frequências x condições ( $F_{2,110} = 412,506; p < 0,001$ ) e na interação frequências x condições x participantes ( $F_{8,110} = 26,806; p < 0,001$ ). Não houve efeito significativo entre condições ( $F_{1,55} = 1,926; p = 0,170844$ ) e na interação condições x participantes ( $F_{4,55} = 2,045; p = 0,100677$ ). As análises com o teste *Post Hoc Newman-Keuls* (nível de significância  $\alpha = 0,05$ ) apresentaram diferenças significativas em todas as frequências testadas ( $p > 0,001$ ). Os resultados indicam que a ingestão moderada de álcool pode alterar a FSC.

## Discussão

O objetivo desta pesquisa foi verificar se a ingestão moderada de álcool (0,09% BAC) altera o processamento visual de contraste em adultos do sexo feminino. Os resultados sugeriram alterações, ou seja, houve diferença na percepção visual de padrões de grades senoidais circulares antes e após a ingestão de álcool. Após a ingestão de álcool foi possível observar um aumento da sensibilidade na frequência 0,25 cp/g e uma diminuição da sensibilidade nas frequências espaciais 2 e 8 cp/g.

A análise estatística com o teste *Newman-Keuls* indica interações entre os canais que processam frequências espaciais e a ingestão de álcool. Analisando a interação frequências x participantes foi observado que após a ingestão de álcool (CE) as cinco participantes apresentaram prejuízo em todas as frequências testadas, principalmente na frequência 2 cp/g ( $p < 0,001$ ), indicando que a alteração foi maior nos canais que processam as frequência médias.

Por outro lado, os resultados mostraram que a sensibilidade máxima de contraste ocorreu na faixa de frequência de 0,25 cp/g, o que caracteriza um deslocamento da zona de máxima sensibilidade para a esquerda, em relação ao padrão geral encontrado na literatura para adultos (sem ingestão de álcool) na mesma faixa etária. Ou seja, um pico nas frequências médio-baixas, com redução da sensibilidade para valores abaixo ou acima dessa faixa. Isso porque em níveis de luminância acima de 9 cd/m<sup>2</sup>, a faixa de máxima sensibilidade ocorre por volta de 0,5 a 2 cp/g para frequências radiais (Kelly, 1982; Kelly & Magnuski, 1975; Simas, Santos, & Thiers, 1997). O deslocamento da sensibilidade máxima para frequências mais baixas pode estar relacionado ao funcionamento da via visual magnocelular, que é especializada no processamento de frequências espaciais baixas (Benedek, Benedek, Kéri, & Janáky, 2003; Elleberg, Lewis, Liu, & Maurer, 1999). O processamento visual da forma e contraste envolve pelo menos dois sistemas: a via visual parvocelular, que é especializada no processamento de frequências espaciais médias e altas ou detalhes finos e opera em níveis altos ou fotópicos de luminância, e a via visual magnocelular, que é especializada no processamento de frequências espaciais baixas e opera em níveis baixos ou escotópicos de luminância.

Os resultados foram semelhantes ao estudo prévio realizado por Cavalcanti e Santos (2008) que demonstraram que a FSC para estímulos do tipo grade senoidal vertical (0,25; 1 e 4 cp/g) em níveis baixos de luminância (0,7 cd/m<sup>2</sup>) e exclusivamente com mulheres foi alterada pela ingestão moderada de álcool (0,06% BAC). Os resultados com grade senoidal vertical revelaram prejuízos significativos no processamento visual da frequência espacial mais alta (4 cp/g) e uma melhora não significativa no processamento visual da frequência espacial mais baixa (0,25 cp/g).



Os resultados corroboram ainda com outros relatos da literatura, que encontraram declínio da sensibilidade ao contraste em frequências mais altas, em homens e mulheres, após o consumo de álcool, sob condições de luminância de 21 cd/m<sup>2</sup> (Pearson, 1997; Pearson & Timney, 1998). Entretanto, o presente trabalho utilizou uma metodologia diferente (luminância média de 42,6 cd/m<sup>2</sup>, grade senoidal circularmente concêntrica e participantes apenas do sexo feminino). Ainda assim, o presente estudo observou alterações significativas em todas as frequências utilizadas.

Esses achados já eram esperados, considerando que a luminância da tela do monitor é um fator importante de avaliação das vias visuais. Dentre os estudos realizados com ingestão de álcool e FSC, poucos deixaram claro a luminância utilizada. As pesquisas que mencionaram esta informação relataram alterações significativas em níveis baixos e médios de luminância, p.ex., 0,129 e 12,9 cd/m<sup>2</sup> (Andre, 1996). Como o presente estudo utilizou a luminância de 42,6 cd/m<sup>2</sup> e encontrou alterações em todas as frequências, ele reforça a hipótese levantada por Pearson (1997) de que as vias visuais parvocelular e magnocelular são afetadas de formas diferentes pela ingestão moderada de álcool.

A maior parte das pesquisas relacionando percepção visual de contraste e a ingestão de álcool foi realizada com padrões espaciais do tipo grade senoidal vertical. Não foi encontrado até o momento nenhum estudo utilizando padrões espaciais do tipo grade senoidal concêntrico. Nesse sentido, o uso de frequências espaciais concêntricas em estudos dessa natureza possibilita uma avaliação do efeito da ingestão moderada de álcool em áreas cerebrais que ainda não haviam sido avaliadas através da FSC. Essa hipótese pode ser reforçada por estudos psicofísicos (Santos & Simas, 2002; Simas & Santos, 2002; Simas et al., 1997; Wilson & Wilkinson, 1998; Wilson, Wilkinson, & Asaad, 1997) e neurofisiológicos (Gallant et al., 1996; Heywood, Gadotti, & Cowey, 1992; Merigan, 1996; Wilkinson et al., 2000) que sugerem que a grades senoidais verticais e grades senoidais concêntricas são processados por mecanismos e áreas visuais distintas. Enquanto os estímulos do tipo grade senoidal vertical são processados em V1, grades senoidais concêntricas são processados pelas áreas visuais corticais V2, V4 e T1 (Gallant et al., 1996; Merigan, 1996; Wilkinson et al., 2000).

Em relação à amostra, o interesse em realizar este estudo exclusivamente com participantes do sexo feminino parte da premissa de que, nas mulheres, as concentrações de álcool no sangue são geralmente maiores do que nos homens, considerando a mesma quantidade consumida. Isso ocorre devido ao menor volume de água por peso corporal, à maior quantidade de gorduras e à menor atividade da ADH (Álcool Desidrogenase Gástrica) – enzima importante para o metabolismo do etanol (Edwards, Marschall, & Cook, 2005; Ramchandani, Bosron, & Li, 2001).

Nas mulheres, essa enzima só está presente no fígado, ao contrário dos homens, que possuem a mesma no fígado e no estômago. Tais características fisiológicas resultam em um maior efeito das alterações promovidas pela ingestão do álcool nas mulheres, quando comparadas aos homens.

Estudos com método psicofísico e medidas repetidas, geralmente utilizados para avaliar a percepção, envolvem um número pequeno de voluntários em cada condição. Isto ocorre devido ao fato da diferença ou variância ser grande entre sujeitos. Neste sentido, deu-se preferência ao procedimento com repetição de medidas com um número alto de medidas em momentos diferentes do mesmo fenômeno com um observador, onde o N estatístico é obtido com o número de medidas intraindivíduo (Blakemore & Campbell, 1969; Campbell & Robson, 1968).

O fato das alterações encontradas serem diferentes entre as voluntárias indica que o álcool altera a FSC de forma heterogênea e que as condições idiossincráticas dos sujeitos são relevantes em tais alterações. Esta indicação propõe ainda que algumas variáveis interagem com os efeitos da ingestão do álcool no organismo. Neste estudo, algumas destas foram controladas, como a padronização do jejum, o período entre a última refeição e o experimento, sexo, frequência com que a pessoa ingere bebida alcoólica (a amostra foi composta por mulheres que bebiam raramente), fumo e horário da realização dos experimentos. Ainda assim foram observadas alterações individuais no teor de álcool no sangue.

Alguns estudos discutem a interação destas e de outras variáveis e os efeitos do álcool no organismo (Drummer & Odell, 2001; Edwards et al., 2005; Figueira, 2002). Neste contexto, a equação de Drummer & Odell (2001) foi utilizada como parâmetro para calcular o percentual de vodka que cada participante precisava beber para atingir a mesma concentração de álcool. Apesar da fórmula desenvolvida por estes autores estar baseada, principalmente, na massa corpórea, ela exclui outras variáveis importantes como teor de água corporal, altura, idade e gênero, que interagem com o consumo de álcool.

Por outro lado, este é um estudo preliminar e novas pesquisas precisam ser conduzidas para discutir de maneira mais aprofundada as possíveis alterações na percepção visual relacionadas à ingestão de álcool e o processamento visual de objeto e contraste e, até mesmo, a influência dos efeitos provocados pelo álcool que parecem variar muito entre voluntários. É dentro desta perspectiva que optamos inicialmente em estudar apenas o efeito da ingestão do álcool em adultos jovens do sexo feminino saudáveis. Novos experimentos envolvendo outras equações matemáticas que quantifiquem a concentração de álcool a ser ingerida, estímulos visuais e luminâncias diferentes precisam ser conduzidos para investigar os conhecimentos acerca dos possíveis efeitos da ingestão moderada de álcool na percepção visual.

## Conclusão

Os resultados aqui obtidos sugerem que a ingestão moderada de álcool altera a habilidade que o sistema visual possui para detectar grades senoidais concêntricas. Essas características, por sua vez, podem estar relacionadas às características comportamentais peculiares dos sujeitos relacionados à ingestão de álcool e ao processamento neural dos estímulos utilizados. Em linhas gerais, levando em conta os resultados do presente estudo e outros encontrados na literatura, pode-se inferir que o sistema visual é afetado pela ingestão de álcool e que utiliza mecanismos ou vias visuais distintas para processar padrões espaciais definidos em coordenadas polares (grades senoidais concêntricas). É nesta perspectiva que prosseguiremos com as investigações, inclusive incluindo novas variáveis, como, por exemplo, o sexo masculino e outros níveis de luminâncias.

### Visual perception of radial sine-wave grating after the alcohol consumption

**Abstract:** The aim of this study was to compare the visual perception of contrast in adults with no alcohol intake, and after moderate consumption of alcohol by them – 0.09% Blood Alcohol Concentration (BAC), through the Contrast Sensitivity Function (CSF). Participated in the experiments five volunteers, aged 21-30 years, with normal or corrected visual acuity. To measure the CSF, we used radial sine-wave grating stimuli of frequencies of 0.25; 2 e 8 cycles per degree of visual angle. We used an experimental design or sketch, with repeated measures, and a forced-choice psychophysical method. The results showed significant effect of subjects ( $F_{4,55} = 25,518$ ;  $p < 0,001$ ), of frequencies ( $F_{2,110} = 172,288$ ;  $p < 0,001$ ), and of the interaction between frequencies versus conditions versus subjects ( $F_{8,110} = 26,806$ ;  $p < 0,001$ ). This preliminary study suggests changes in CSF, related to moderate alcohol consumption.

**Keywords:** Visual perception. Contrast sensitivity. Alcohol consumption. Radial sine-wave grating.

## Sur la perception visuelle de la grille sinusoïdale radiale après la consommation d'alcool

**Résumé:** L'objectif de cette étude était de comparer la perception visuelle de contraste chez des adultes sans consommation d'alcool et, dans le cas d'autres, après une consommation modérée d'alcool – 0,09% taux d'alcoolémie (TA), grâce à la fonction de sensibilité au contraste (FSC). Cinq volontaires – âgés de 21-30 ans et avec d'acuité visuelle normale ou corrigée – ont participé aux expériences. Pour mesurer la FSC, nous avons utilisé la grille sinusoïdale radiale de 0,25; 2 et 8 cycles par degré de l'angle visuel. Nous avons utilisé aussi un modèle expérimental, avec des mesures répétées, et une méthode psychophysique de choix forcé. Les résultats ont montré d'effet significatif dans les sujets ( $F_{4,55} = 25,518$ ;  $p < 0,001$ ), dans les fréquences ( $F_{2,110} = 172,288$ ;  $p < 0,001$ ) et dans l'interaction entre les fréquences, les conditions et les sujets ( $F_{8,110} = 26,806$ ;  $p < 0,001$ ). Cette étude préliminaire suggère des changements dans la FSC, liés à la consommation modérée d'alcool.

**Mots-clés:** Perception visuelle. Sensibilité au contraste. Consommation d'alcool. Grille sinusoïdale radiale.

## Percepción visual de una reja de una onda senoidal radial después del consumo de alcohol

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue comparar la percepción visual de contraste en los adultos, sin consumo de alcohol y después de un consumo moderado de alcohol por parte de ellos – 0,09% de concentración de alcohol en sangre (BAC), a través de la función de sensibilidad al contraste (CSF). Participaron en los experimentos cinco voluntarias, con edades entre 21 y 30 años, con valores normales de agudeza visual. Para medir la CSF, se utilizaron radiales de onda sinusoidal rejilla de estímulos de frecuencias de 0,25, 2 e 8 ciclos por grado de ángulo visual. Se utilizó un diseño experimental o croquis, con medidas repetidas y un método psicofísico de la elección forzada. Los resultados mostraron efecto significativo de sujetos ( $F_{4,55} = 25.518$ ,  $p < 0.001$ ), de las frecuencias ( $F_{2,110} = 172.288$ ,  $p < 0,001$ ) y de la interacción entre las frecuencias en comparación con las condiciones en comparación con sujetos ( $F_{8,110} = 26,806$ ;  $p < 0,001$ ). Este estudio preliminar sugiere cambios en el LCR, relacionados con el consumo moderado de alcohol.

**Palabras claves:** Percepción visual. Sensibilidad de contraste. El consumo de alcohol. Rejilla radial de onda senoidal.

## Referências

- Andre, J.T. (1996). Visual functioning in challenging conditions: Effects of alcohol consumption, luminance, stimulus motion, and glare on contrast sensitivity. *Journal of Experimental Psychology*, 2(2), 250-269.
- Benedek, G., Benedek, K., Kéri, S., & Janáky, M. (2003). The scotopic low-frequency spatial contrast sensitivity develops in children between the ages of 5 and 14 years. *Neuroscience Letters*, 345, 161-164.
- Blakemore, C., & Campbell, F.W. (1969). On the existence of neurones in the human visual system selectively sensitive to the orientation and size of retinal images. *Journal of Physiology*, 203, 237-260.
- Campbell, E.W., & Robson, F.G. (1968). Application of the Fourier analysis to the visibility of gratings. *Journal of Physiology*, 197, 551-566.
- Cavalcanti, M. K., & Santos, N. A. (2008). Alterações na sensibilidade ao contraste relacionadas à ingestão de álcool. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24(4), 515-518.
- Cornsweet, T.N. (1970). *Visual perception*. New York: Academy Press.
- De Valois, R. L., & De Valois, K. K. (1990). *Spatial vision* (2a ed.). New York: Oxford University Press.
- Drummer, O. H., & Odell, M. (2001). Pharmacokinetics, metabolism and duration of action. In O. H. Drummer & M. Odell (Eds.), *The forensic pharmacology of drugs of abuse* (pp. 279-289). London: Arnold.
- Edwards, G., Marschall, E. J., & Cook, C. C. H. (2005). *O tratamento do alcoolismo: um guia para profissionais de saúde* (4a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Elleberg, D., Lewis, T. L., Liu, C. H., & Maurer, D. (1999). Development of spatial and temporal vision during childhood. *Vision Research*, 39, 2325-2333.
- Figueira, I. (2002). Etanol e bebidas alcoólicas: pode a atividade farmacológica do álcool explicar a diversidade de efeitos nos diferentes sistemas? *Revista da Faculdade de Medicina de Lisboa*, 7(4), 165-171.
- Fine, B.J., & Kobrick, J.L. (1987). *Cigarette smoking, field-dependence and contrast sensitivity*. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 58, 777-782.
- Flom, M. C., Brown, B., Adams, A. J., & Jones, R. T. (1976). Alcohol and marijuana effects on ocular tracking. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 53, 764-773.

- Gallant, J. L., Connor, C. E., Rakshit, S., Lewis, J. W., & van Essen, D. C. (1996). Neural responses to polar, hyperbolic, and cartesian gratings in area V4 of the macaque monkey. *Journal of Neurophysiology*, *76*, 2718-2739.
- Heywood, C. A., Gadotti, A., & Cowey, A. (1992). Cortical area V4 and its role in the perception of color. *Journal of Neuroscience*, *12*, 4056-4065.
- Kelly, D. H. (1960).  $J_0$  stimulus patterns for vision research. *Journal of the Optical Society of America*, *50*, 1115-1116.
- Kelly, D. H. (1982). Motion and vision: IV. Isotropic and anisotropic spatial response. *Journal of the Optical Society of America*, *72*, 432-439.
- Kelly, D. H., & Magnuski, H. S. (1975). Pattern detection and the two dimensional Fourier transform: Circular targets. *Vision Research*, *15*, 911-915.
- Merigan, W. H. (1996). Basic visual capabilities and shape discrimination after lesions of extrastriate area V4 in macaques. *Visual Neuroscience*, *13*, 51-60.
- Nicholson, M. E., Andre, J. T., Tyrrel, R. A., Wang, R. A., M., & Leibowitz, H. W. (1995). Effects of moderate dose alcohol on visual contrast sensitivity for stationary and moving targets. *Journal of Studies on Alcohol*, *56*, 261-266.
- Patel, M., Modig, F., Magnusson, M. M., & Fransson, P. A. (2010). Alcohol intoxication at 0.06 and 0.10% blood alcohol concentration changes segmental body movement coordination. *Experimental Brain Research*, *202*(2), 431-446.
- Pearson, P. M. (1997). *The effects of ethyl alcohol on visual and auditory thresholds*. Tese de Doutorado, The University of Western Ontario, London.
- Pearson, P., & Timney, B. (1998). Effects of moderate blood alcohol concentrations on spatial and temporal contrast sensitivity. *Journal of Studies on Alcohol*, *59*, 163-173.
- Quintyn, J. C., Massy, M., & Brausser, G. (1999). Effects of low alcohol consumption on visual evoked potential, visual field and visual contrast sensitivity. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, *77*, 23-26.
- Ramchandani, V. A., Bosron, W. F., & Li, T. K. (2001). Research advances in ethanol metabolism. *Pathologie-Biologie*, *49*, 676-682.
- Roquelaure, Y., Gargasson, J. F. L. E., Kupper, S., Girre, C., Hispard, E., & Dally, S. (1995). Alcohol consumption and visual contrast sensitivity. *Alcohol & Alcoholism*, *30*(5), 681-685.

- Sachs, M. B., Nachmias, J., & Robson, J. G. (1971). Spatial-frequency channels in human vision. *Journal of the Optical Society of America*, *61*(9), 1176-1186.
- Santos, N. A., & Simas, M. L. B. (2002). Percepção e processamento visual da forma em humanos: Filtros de frequências radiais de 1 e 4 cpq. *Psicologia: Reflexão & Crítica*, *15*(2), 383-391.
- Santos, N. A., Simas, M. L. B., & Nogueira, R. M. T. B. L. (2004). Comparison of angular frequency contrast sensitivity in young and older adults. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *37*, 375-378.
- Schwartz, S. H. (2004). *Visual perception: A clinical orientation* (3th ed.). New York: McGraw Hill.
- Simas, M. L. B., & Santos, N. A. (2002). Contrast sensitivity to radial frequencies modulated by  $J_n$  and  $j_n$  Bessel profiles. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *35*, 1357-1366.
- Simas, M. L. B., Santos, N. A., & Thiers, F. A. (1997). Contrast sensitivity to angular frequency stimuli is higher than that for sinewave gratings in the respective middle range. *Brazilian Journals of Medical and Biological Research*, *30*, 633-636.
- Slaghuis, W. L. (1998). Contrast sensitivity for stationary and drifting spatial frequency gratings in positive and negative-symptom schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *107*(1), 49-62.
- Ventura, D. F., Simões, A. L., Tomaz, S., Costa, M. F., Lago, M., Costa, M. T. V. et al. (2005). Colour vision and contrast sensitivity losses of mercury intoxicated in Brazil. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, *19*, 523-529.
- Vleugels, L., van Nunen, A., Lafosse, C., Ketelaer, P., & Vandenbussche, E. (1998). Temporal and spatial resolution in foveal vision of multiple sclerosis patients. *Vision Research*, *38*, 2987-2997.
- Wegner, A. J., Günthner, A., & Fahle, M. (2001). Visual performance and recovery in recently detoxified alcoholics. *Alcohol & Alcoholism*, *36*(9), 171-179.
- Wetherill, G. B., & Levitt, H. (1965). Sequential estimation of points on a psychometric function. *The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *48*, 1-10.
- Wilkinson, F., James, T. W., Wilson, H. R., Gati, J. S., Menon, E. S., & Goodale, M. A. (2000). An fMRI study of the selective activation of human extrastriate form vision areas by radial and concentric gratings. *Current Biology*, *10*, 1455-1458.

Wilson, H.R., & Wilkinson, F. (1998). Detection of global structure in glass patterns: Implications for form vision. *Vision Research*, 38, 2933- 2947.

Wilson, R. W., Wilkinson, F., & Asaad, W. (1997). Concentric orientation summation in human form vision. *Vision Research*, 37, 2325-2330.



**Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino**, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Laboratório de Percepção Visual (LabVis). Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Endereço para correspondência: Rua Vigolvinho Florentino da Costa, 581, Apto. 303, Ed. Lucidia Tavares, Bairro Manaíra. CEP: 58038-580, João Pessoa-PB. Endereço eletrônico: [melyssa\\_cavalcan ti@hotmail.com](mailto:melyssa_cavalcan ti@hotmail.com)

**Liana Chaves Mendes**, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Laboratório de Percepção Visual (LabVis). UFPE. Endereço para correspondência: Rua Juvenal Mario da Silva, 377, Apto. 501, Ed. Maria Luiza, Bairro Manaíra, CEP: 58038-510, João Pessoa-PB. Endereço eletrônico: [liana\\_chaves@hotmail.com](mailto:liana_chaves@hotmail.com)

**Jákina Guimarães Vieira**, Especialista em Morfologia (UFPE). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Laboratório de Percepção Visual (LabVis). UFPE. Endereço para correspondência: Rua Wilson Flávio Moreira Coutinho, 161, Apto. 202, Ed. Monte Sinai, Bairro Jardim Cidade Universitária, CEP: 58052-510, João Pessoa-PB. Endereço eletrônico: [jakinag.vieira@gmail.com](mailto:jakinag.vieira@gmail.com)

**Maria Lúcia de Bustamante Simas**, Professora do Departamento de Psicologia da UFPE. Laboratório de Percepção Visual (LabVis). Doutora em Psicologia pela Universidade de Queen's em Kingston, Canadá. Endereço para correspondência: Rua Gomes de Matos Junior, 91, Apto. 502, Bairro Encruzilhada, CEP: 52050-420, Recife-PE. Endereço eletrônico: [maria.simas@uol.com.br](mailto:maria.simas@uol.com.br)

**Natanael Antonio dos Santos**, Professor Associado do Departamento de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC). Doutor em Neurociências e Comportamento pela Universidade Federal de São Paulo (USP). Endereço para correspondência: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Psicologia, Conjunto Castelo Branco, s/n, Bairro Cidade Universitária, CEP: 58059-900, João Pessoa-PB. Endereço eletrônico: [natanael\\_labv@yahoo.com.br](mailto:natanael_labv@yahoo.com.br)

Recebido: 21/10/2010

Aceito: 06/12/2010