**Bircham International University**

**Faculty of Psychology**

**Admission Granted to: MAX DINIZ CRUZEIRO**

**Degree Program: Doctor of Philosophy**

**Specialization: Cognitive Psychology**

**Document Language: Portuguese**

**SENSAÇÃO E PERCEPÇÃO**

**SCHIFFMAN, HARLVEY RICHARD**

**LTC/ISBN – 13:9788521614456**

**JURAMENTO**

**EU MAX DINIZ CRUZEIRO JURO QUE O MATERIAL PRODUZIDO ABAIXO É FRUTO MERAMENTE DE MEU ESFORÇO EM ESTUDAR E CATALOGAR O CONTÉUDO DO LIVRO SENSAÇÃO E PERCEPÇÃO DE RICHARD HARLVEY SCHIFFMAN.**

****

**ÍNDICE**

**I - Uma Introdução à Sensação e à Percepção ....................................................................... 03**

**II – Psicofísica ....................................................................................................................... 05**

**III - O Sistema Visual ............................................................................................................. 07**

**IV - Funções e fenômenos visuais fundamentais ................................................................... 10**

**V - A Percepção das Cores ..................................................................................................... 12**

**VI - Padrão Visual e Percepção da Forma: Processos Básicos da Organização Percentual ....... 14**

**VII - Processos Superiores de Organização Percentual ........................................................... 16**

**VIII - A Percepção do Movimento .......................................................................................... 17**

**IX - A Percepção do Espaço: Visão Monocular e Visão Binocular ............................................ 19**

**X - Constância e Ilusões ......................................................................................................... 21**

**XI - O Desenvolvimento da Percepção ................................................................................... 22**

**XII - O Sistema Auditivo ......................................................................................................... 24**

**XIII - Funções e Fenômenos Auditivos Fundamentais ............................................................. 26**

**XIV - Percepções Auditivas Padrão: o som como informação ................................................. 28**

**XV - O Sentido da Orientação ................................................................................................ 30**

**XVI - Os Sentidos da Pele ...................................................................................................... 30**

**XVII - O Sentido Químico do Paladar ...................................................................................... 32**

**XVIII - O Sentido Químico do Olfato ....................................................................................... 33**

**XIX - A Percepção do Tempo .................................................................................................. 34**

**XX – Conclusão ...................................................................................................................... 35**

**I - Uma Introdução à Sensação e à Percepção**

Para ativar a sensação e a percepção não necessita de grandes esforços conscientes, segundo Richard Gregory essa capacidade requer saltos da imaginação para lidar com a infinidade de objetos de distintas dimensionalidades, configurações e aspectos de formação de sua constituição física, que se constitui algo comum e cotidiano.

Tudo se constitui em uma construção de um padrão retirada da física dos corpos, vistos como estruturas tridimensionais, em que as energias são coletas pelos receptores sensoriais. As percepções humanas podem aparecer ou cristalizar degradadas, incompletas, mas em geral são razoavelmente exatas.

Mas como os estímulos com as qualidades e características dos objetos no ambiental são representados e transferidos para a mente humana nesta base conhecida como percepção?

Nem sempre o mundo criado pelos sentidos corresponde à realidade física, frisa Schiffman, é possível que apreensões distorcidas gerem erros e distorções sistemáticas afetando a representação do mundo devido uma informação sensorial cujo padrão do observador não está acostumado a interpretar de forma correta. O tornar consciente do ambiente físico é uma das grandes problemáticas para um psicólogo, a fim do domínio deste conteúdo.

Sensação são os efeitos reproduzidos a partir da interação do indivíduo com o ambiente, em sua fase inicial, onde o ser tem receptivamente contato com o estímulo no nível do receptor biológico que envolve o contato com a luz, pressão, calor, substâncias químicas, eletromagnetismo, e outras que despertem os sentidos.

Conforme frisa Schiffman nossas janelas biológicas captam essas energias e as transformas em pulso bioelétrico, visto como um código neural, a ser encaminhado para o cérebro. Cada célula receptora é sensível a um tipo de transmissão específica, algumas orientadas para corresponder as variações da luz, outras em termos de composições atmosféricas ou de outros objetos, outras motivadas a corresponder as experiências sensoriais de pressão, e assim por diante.

A percepção está ligada a um aspecto mais qualitativo, em que os desdobramentos dos processos psicológicos são levados em consideração, em que a mente humana é capaz de compor relacionamentos a partir dos contextos, julgamentos, experiência passada e memória possam criar um processo de ancoragem em torno do represamento do estímulo, em que coexiste um princípio de retenção capaz de fixar e atribuir aprendizado a partir desta fixação.

Uma percepção, portanto, envolve organização de informações, interpretação e atribuição de sentido há tudo que foi possível extrair e ordenar essa inscrição, na forma de sensações que se transformaram em código de bioeletricidade, que uma vez armazenados se tornou possível transcrever neuralmente e mapear os processos físicos que se transformaram em ordem psíquica dentro de um indivíduo.

Schiffman afirma que de maneira geral a sensação e a percepção são processos unificados e inseparáveis. Por isto é tão difícil em certos casos identificar o que é sensação e o que é percepção, uma vez que a distinção do processo consciente torna difícil a catalogação entre codificado e elemento percebido desta codificação. Então é possível pensar em termos de uma fronteira onde o toque com o ambiente torna possível uma degustação do plano dimensional em dois distintos níveis: um nível que a influência receptiva é mais densa, que desloca a sensação para eclodir seus efeitos na foz do receptor biológico; e outro nível, em que a influência mnêmica possui maior vigor de atuação, este segundo item em termos representativos, que desloca a percepção para representar o estímulo no psíquico. Talvez esse seja o indício mais fácil de se compreender teoricamente a distinção entre sensação e percepção.

A necessidade de se estudar sensação e percepção é porque ela é uma das bases da psicologia experimental e muitos problemas ambientais requerem que sejam trabalhados argumentos em que a compreensão dentro deste nível seja despertada a fim de resolução de um conflito a que se destina o objeto de uma pesquisa ou estudo. Outro fator de relevância é que a compreensão da sensação e percepção ajuda a compreensão do próprio indivíduo como agente e paciente de suas relações com o espaço ambiental onde esteja inserido, essencial para a continuidade através da avaliação do espaço ambiental. Outro motivo relevante ao estudo é que a compreensão de sensações e percepções nos ajudam na compreensão dos elementos mais básicos e elementares à volta das interações humanas com o habitat ou ambiente.

Esses processos são a todo momento desencadeados, tais como cheiros, odores, imagens, sons, toques, movimentos de pressão ambiental, temperatura, e ondas eletromagnéticas provenientes dos fenômenos das ondas gravitacionais e dos efeitos de energias cósmicas que chegam até o planeta.

As sensações e percepções são desencadeadas com muita frequência, de dependendo do nível de interação e correspondência um indivíduo torna-se mais ou menos apto ao seu desenvolvimento vital.

O estudo das sensações e percepções remontam no início da intelectualidade humana, construções teóricas neste sentido podem ser coletadas a partir dos estudos gregos antigos que objetivavam a compreensão do mundo externo e suas relações internas nos fatores de interação do homem com o ambiente, que culminou na divisão dos sentidos em visão, audição, paladar, olfato e tato,

O desdobramento das coletas de informações ambientais vistas como sentidos, deu origem a um ramo científico chamado de Empirismo, onde se denota a construção de uma verdade a partir do que pode ser catalogado e construído da experiência sensorial. Os grandes pensadores desta fase foram: Thomas Hobbes (1588-2679); John Locke (1632-1704) e George Berkeley (1685-1753).

Locke por exemplo, visualizava a mente como uma “tábua rasa”, uma folha em branco onde as experiências são escritas. Berkeley passou a colher informações que questionavam a existência do mundo, no qual se fixou na existência perceptiva das coisas e dos objetos, no qual apenas Deus era exercedor de consciência de toda a criação.

Wilhelm Wundt fundou em 1879 a psicologia como uma ciência experimental sob uma abordagem estruturalista com o objetivo de descobrir os elementos constituintes da ativação dos sentidos, no nível molecular e atômico (Estruturalista). Onde se constrói uma visão que a soma e a integração das sensações reproduz o que se denomina percepção.

Em 1910 na Alemanha surgiu outra escola denominada Psicologia da Gestalt e parte de um princípio de negação a alguns pressupostos estruturalistas, que dizia que a análise estruturalista ignorou a relação entre os estímulos, não observando as unidades como sensações que dão origem a uma simples soma das partes individuais que dão origem ao ente percebido. Na Gestalt o ambiente é percebido a partir de suas propriedades organizacionais e relacionais que abrem o entendimento para a conversão de formas significativas, conexas e holísticas, conforme frisa Schiffman. Gestalt: “O todo é diferente da soma das partes.”

A diferenciação entre Estruturalismo e Gestalt está no trabalho de bases distintas. No Estruturalismo a base se prende a formação do código, enquanto na Gestalt a base se prende a formação do percebido, em que a fundamentação do código se mostra motivação irrelevante. Por isto sua negação no sentido de estruturação do holístico ou representado, por ser base mais complexa em que entes relacionais se organizam para gerir o produto, ou “coisa” em sua visão mais ampla.

Na abordagem Construtivista, visto como escola, se baseia para construir os seus pressupostos, nas estratégias cognitivas, experiências passadas, expectativas, motivação, atenção, reflexão, resposta, valoração, balanceamento e juízo, entre outras, que permitem gerir uma interpretação do ambiente através de suas relações.

Outra corrente científica, da Percepção Direta (Abordagem Ecológica), de J. Gibson, focou suas conclusões lógicas baseadas na coleta direta de informações ambientais em que o agente apenas se condiciona a colher as impressões suficientes para sua correspondência em termos de uma percepção eficaz e adaptativa. Onde os gradientes de informações denotam poderosas estruturas de influência sobre a tomada de decisão de um indivíduo.

A Abordagem Computacional de David Marr (1945-1980) atribui aos aspectos de mensuração física de fenômenos potenciais indícios para a formação perceptiva de um indivíduo, onde quinas, linhas, bordas, contornos, e outros formatos descontínuos são relevantes informações de conhecimento que permitem que o humano, através de sua mente, possa gestar uma simulação sobre o ambiente que esteja inserido. Criando um conhecimento que não se contrapõe a Gibson (Percepção direta).

Na Abordagem Neurofisiológica a explicação sensorial sensação-percepção é explicada a partir de redução de processos e estruturas neurais e fisiológicos que permeiam e formam todos os aspectos do comportamento humano.

Na Abordagem da Neurociência Cognitiva o desempenho complexo da atividade humana requer o estudo das múltiplas regiões cerebrais, num campo interdisciplinar que envolvem várias cadeiras e ciências. A partir de 1970 técnicas de imagiamento como a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) e Ressonância Magnética Funcional (fMRI) tornou-se possível mapear o funcionamento cerebral.

A percepção e a captação da sensação apenas é possível graças aos diversos sistemas neurais através de um fenômeno de transdução (transformação da energia física em energia de estimulação neural), quando algum fenômeno físico interage com o corpo biológico, neurônios sensoriais despertam a atividade para se intercomunicarem com interneurônios (informações transmitidas de neurônio para neurônio) e por sua vez do sistema nervoso central através de neurônios motores, estes últimos responsável pelo desencadeamento de informações do cérebro para os músculos.

O neurônio possui três estruturas básicas: Dendritos (captadores de informações); soma, ou corpo celular onde as atividades químicas são desencadeadas; e, axônios (Nervos: Nervos sensoriais – aferentes; Nervos motores - eferentes) onde o fluxo de informações sofre transposição para ser coordenado para o neurônio seguinte através de um ou mais botões terminais. Sobre os axônios geralmente uma capa de substância conhecida como mielina ajuda no processo de transmissão de informações entre neurônios. Os neurônios seguintes (com uso de neurotransmissores) são afetados a partir de um potencial de ação que irá trabalhar em um sistema de tudo ou nada. E de acordo com a frequência dos pulsos a correspondência do indivíduo irá inclinar para a ação ou não ação para resolução do problema-conflito.

À medida que os pulsos são mais extensivos um processo de acomodação dente a diminuir a correspondência dos disparos dos potenciais de ação, a correspondência direta é a diminuição da magnitude da sensação. Esse processo é conhecido como adaptação (o estímulo constante diminui e se torna indetectável). O que pode sinalizar um deslocamento da sensação para um nível procedural de correspondência a ser trabalhada num nível mental-psicológico no sistema nervoso central, uma vez que a noção de perigo do mecanismo foi desligada do regime e caráter de urgência da catalogação do sentido. É possível a um neurônio encaminhar 1000 pulsos, de potencial de ação, num período de um segundo, visto por uma visão de instrução de um período denominado refratário, que é uma métrica definida para ajustar como as variantes de percepção são gerenciadas pelo Sistema Nervoso Central (SNC – aqui nos nervos são chamados de tratos e grandes grupos neurais de núcleos). Os disparos do potencial de ação podem liberar neurotransmissores, pela fenda sináptica, que inibem (antagonistas – ex. GABA, Endorfina, Curare, Barbitúricos, Álcool) ou estimulem (agonistas – ex. Norepinefrina) os neurônios seguintes.

Johannes Müller propôs que *não é a forma de energia física que determina a natureza da sensação, mas sim a especificidade dos neurônios, receptores e nervos ativos pelo estímulo*. Toda a rede de receptores é capaz de sintetizar eletroquímicos este princípio é suficiente para integrar todas as unidades sensoriais.

O processo de evolução através da seleção natural privilegia o desenvolvimento de receptores sensoriais que se ajustam as demandas ambientais, de forma que as funcionalidades e funções a partir de estruturas sensoriais adaptativas que são úteis, lentamente ganham primazia frente aos mecanismos poucos utilizados que são descartados ao longo do tempo em um processo contínuo de depuração de uma espécie.

**II - Psicofísica**

Psicofísica é o estudo da energia física do ambiente na sua relação quantitativa transformada em experiência sensorial por meio da conversão em sensação e percepção.

Na psicofísica se estuda a detecção e limiar absoluto, no ponto de vista do quão significativo é um estímulo que o faz ser percebido, em termos de presença e ausência, sua intensidade em termos de duração, e, o espectro de energia que os componentes receptivos são capazes de codificarem como sinais bioquímicos, na tradução de conteúdos com informações. Os estímulos podem ser fracos (subliminar) ou fortes (supraliminar).

O Limiar de Detecção Absoluto, proposto por Gustav Theodor Fechner (1801-1887) é uma função onde a correspondência de 50% ou mais indivíduos, demarca a mensuração, como ponto de estatui o limiar, em condições de similaridade são capazes de registrar o estímulo, por meio de sua magnitude, através de ente perceptivo.

O Método da Variação Mínima (Método dos Limites) é o método que se reproduz ensaios que se amplia e retrai características físicas, ascendente e descendentes para encontrar, através de indagação de um observador que o nível de intensidade que a “coisa” física é detectável ou não para si, um procedimento que visa encontrar os limites do identificável e que possa ser nomeável como representativo do fenômeno físico que se quer construir o Limiar de Detecção Absoluto. O método da escada pode ser utilizado dentro deste modelo de entendimento, onde o pesquisador passa orientar os testes sem que o observador vicie suas respostas dentro da influência de nível, onde o pesquisador pode atribuir aleatoriamente gradações de intensidade dos estímulos sem um padrão específico.

No método dos Estímulos Constantes um pesquisador trabalha com um número fixos de exigência de estímulos, onde é computado como correspondência ao estímulo, ou seja, percepção, os registros para a mesma intensidade de estímulo que ultrapassaram 50% dos ensaios observados.

A teoria da detecção do sinal estabelece que por vezes um sinal pode ser detectável e ora não detectável, dentro de uma mesma magnitude mensurável. E que com o passar do tempo os limites podem se contrair e retrair de acordo com a inclusão e condicionamento de determinadas variáveis de um modelo de mensuração, e que ao longo de uma estatização não se espera, sob as mesmas condições contradizer o princípio e a prevalência do tudo ao nada do limiar do ponto de ação.

A utilização, mais ou menos densa da sensibilidade pode causar um viés de Resposta na detecção do estímulo por parte de um observador. Por esta relação o limiar pode ser percebido como um componente que possa sofrer deslocamentos ao longo do tempo, à medida que as conexões de aprendizado afloram habilidades diferenciadas.

O ruído neural, aquele produzido pelas descargas cerebrais, pode colaborar para o efeito de geração de tráfego de informações no cérebro humano, mesmo que não haja o despertar de uma influência ambiental, esse efeito aleatório e imprevisível pode contribuir para a distorção e geração do viés de Resposta pela influência que as vias neurais passam a demandar informações sobrepostas sobre a devolução motora do estímulo ao meio por meio da expressão.

No qual é possível imaginar um teste de hipóteses em que se estabelece um sinal e um ruído, e a partir de um ensaio em que um observador diante de um sinal fraco aponte a existência ou não destes componentes se chegar a um denominador em que seja possível identificar o grau de exatidão do experimento em relação a busca da precisão do Limiar Absoluto que esteja mais próximo da espécie estudada. A expectativa, motivação, fatores de atenção e outros, para se capturar o sinal, podem ser um gerador de viés capaz de prejudicar uma pesquisa, condicionando a elevação de omissões ou alarmes falsos relativos as suas afirmações de presença ou não de sinal e/ou ruído.

Uma forma de medir quantificadoramente as taxas de acerto é ver através de uma curva de características de operação do receptor (ROI), uma taxa de retorno que traz a probabilidade associada ao número de acertos e alarmes falsos que um observador pode indicar quando está diante de uma afirmativa que um sinal esteja presente num modelo físico que esteja mensurando um limiar absoluto.

Através do ROI pode se medir a sensibilidade, como resposta, da curva, para o quão propenso é um observador em gerar respostas corretas em fase das respostas de alarmes falsos, em uma medida d’, de sensibilidade (mede da detectabilidade de uma intensidade de sinal baseada somente na sensibilidade do observador), que varia de 0 a 3, que irá refletir no grau de comprometimento do observador em ser avaliado sem influências de falso-positivo no decorrer dos ensaios.

Whalen et al (1998) constatou que o processo de estimulação sublimiar, que magnitudes de sinais abaixo da curva de detecção são captadas e processadas internamente por um observador, mesmo que o registro perceptivo não seja obtido de forma consciente. Isto talvez implique numa descoberta que afirma a presença do inconsciente conforme o constatado por Sigmund Freud.

Balota (1983) fez um ensaio de ancoragem mnmêmcia em que reproduziu como resposta o efeito da ativação transversa da lembrança produzida de um conceito a partir da ativação de outro que era suporte da cadeia de afetação de um indivíduo. De forma, como ilustra seu exemplo, que apresentar a alguém o conceito da palavra “enfermeira” (priming semântico – palavra facilitadora) e em seguida “médico”, a ativação do primeiro conceito dentro de uma estrutura lógica da semântica do agrupamento de signos permite com maior facilidade a lembrança do sema “médico”, no qual se introduzo conceito que o conceito de enfermeira está num nível subliminar para ativar o composto semântico médico.

Existe um ***time*** para que o efeito da palavra ativadora transcreva como um influenciador de um julgamento percentual conforme assinala Greenwald et al. (1996). Esse estudo possibilitou uma visualização que elementos inconscientes também são influenciadores de um julgamento perceptual em curso. Essa descoberta evidencia um sistema de sustentação que se conecta em torno dos núcleos de pensamentos que são colocados no nível consciente. Que se situam secundariamente como estímulos fracos e marginais que elevam um pensamento dominante e forte de ser sustentado por estar acima do limiar (supraliminar).

O Limiar Diferencial é o princípio quando se mede duas ou mais características, em que se deseja fazer uma comparação, de um diferencial de distinção através da mensuração entre dois pesos, do ponto de vista físico, a fim de se atribuir diferentes prerrogativas para distintas características. Ou seja, que torna possível observar uma sensação, em relação a outra, a fim de torná-la percepção, com tonificação diferenciada, que a permite ser visualizada como uma impressão de comportamento distinta uma das outras (percepção de distinção de níveis). Assim, uma diferença apenas perceptível (DAP) se cristaliza com uma magnitude em que seja possível observar uma fixação de 50% das vezes em casos que aparecem ter magnitudes iguais (em casos excepcionais em 75%), para atribuir o valor do Limiar Diferencial que permita observar a mudança de faixa, em que um novo nível da característica passa a ser observado pela captura da nova gradação da escala. De forma que uma mudança da intensidade de brilho pode seguir um padrão de 15 em 15 unidades de uma determinada métrica (DAP) e nada dentro deste intervalo permite a um observador perceber a mudança de gradação da tonalidade, que no caso é o brilho.

Com isto foi possível formular a Fração de Weber em 1834, onde se percebeu a presença de uma constante perceptiva em que uma gradação de variação física não podia ser percebida se não fosse atingida. (k = ∆I/I); onde I representa uma intensidade do estímulo onde o fenômeno passa a ser observado, e delta I a variação mínima onde a intensidade da característica é observada num nível. De forma que um incremento da variação delta estabelece uma necessidade de incrementar o agente físico a fim de que a percepção da variação pela constante continue a estabelecer a regra para um observador. No exemplo dado por Schiffman, para iluminar um ambiente com 60 velas se adicionar uma nova vela o observador será capaz de observar uma mudança de luminosidade do ambiente, agora para o mesmo ambiente com 600 velas haveria necessidade de um incremento de 10 velas para obter o resultado da impressão de uma nova variação perceptiva, a fim de que a constante de 1/60 continuasse a ser estabelecida. Quando menor a fração menor será o esforço para a mudança a fim de se reproduzir o DAP.

A Lei de Fechner foi possível atribuir a sensação como sendo unidades DAP (S) e a partir da relação da constante k de menor intensidade foi possível estabelecer uma mudança de magnitude em relação ao estímulo de maior expressividade, tornando possível ser percebido como uma sensação distinta da magnitude base, estabelecendo uma noção de distintos níveis de sensações. Da relação DAP (k = ∆I/I) observou-se que a relação delta segue um padrão aritmético, enquanto a relação I segue um padrão geométrico a fim de sustentar a constante k. Desta evidência foi possível sintetizar a magnitude da sensação como sendo uma constante incrementada por uma suavização da intensidade, onde era possível a partir desta forma quantificar a sensação de um ponto de vista científico. (S = k log I). Com este truque matemático foi possível estabelecer uma regra para se trabalhar dentro de um padrão para a sensação que fosse um número fácil de ser manuseado. ***À medida que a sensação varia em degraus iguais o estimulo correspondente varia em degraus proporcionalmente maiores***.

A Lei de Potência de Stevens, que surgiu como uma alternativa para Fechner, estabelece uma equação de sensação (S) que permite gerar uma estimativa de magnitude, a partir da própria pontuação dos observadores de sua visualização de um fenômeno físico, a partir de uma atribuição inicial de 10 a 100 no qual é permitido ao observador ao receber o estímulo catalogar sua impressão conforme sua percepção for atribuindo valores diferenciados de escala para maior, equivalente ou menor pontuação física do fenômeno. Desta relação chegou-se à conclusão de que existe uma lei de potência, onde a magnitude sensorial ou subjetiva (S) cresce proporcionalmente à intensidade do estímulo (I) elevado a uma potência (h) que está vinculada à métrica de correspondência em que o estímulo está sendo medido ou sendo verificado a sua influência sobre o indivíduo. (S = kIh).

Dos estudos de Helson, 1964, deduz-se que o julgamento da percepção é afetado pelo seu contexto e contraste (diferencial de níveis) dos objetos, isto inclui os elementos que precedem e sucedem a fixação da estimulação do objeto alvo de juízo para uma tomada de decisão.

**III - O Sistema Visual**

A luz é o estímulo de captação visual. É uma forma de energia eletromagnética radiante, onde a energia radiante, vista como uma porção de fótons, é capturada pelos olhos e de acordo com seu comprimento de onda e intensidade diferentes perspectivas são formuladas no cérebro humano, em que é permitido distinguir diferentes características dos objetos encontrados dentro de um contexto.

O comprimento de onda representa um ciclo completo em que os fótons são emanados em uma certa direção, dependendo da sua frequência, a sensação e a percepção consegue absorver o fenômeno através da visualização de cores.

Enquanto a intensidade física (resultante da intensidade da luz) é a energia lançada, percebida por emanações de ciclos em que o efeito da sensação e a percepção é o brilho (impressão sensorial de efeito psicológico) que se forma em virtude da incidência de fótons sobre um mesmo local. A maioria dos vertebrados conseguem ter acesso a variação de luz da ordem de 70 avos de todos os comprimentos possíveis de onda eletromagnética conhecidos.

A quantidade de luz que surge a partir de uma fonte é chamada de radiação, que causa um fenômeno de luminescência, pela reflexão na superfície, ao sofrer certa incidência. Iluminância (fótons que incidem sobre uma superfície); e, luminância (fótons que refletem a partir de uma superfície).

Somente a energia radiante que atinge o sistema visual é transformada por transdução em informação a ser encaminhada pelas vias neurais a fim de ser interpretada.

Muitos seres vivos criam pigmentos fotossensíveis, que servem como coletores de luz, outros seres mais complexos seus órgãos coletores de luz são formadores de imagens (artrópodes, moluscos e vertebrados).

O filo dos vertebrados todos os olhos possuem uma camada fotossensível (retina) e um cristalino.

O olho dos vertebrados é formado por uma estrutura globular (globo ocular) interligado através de uma cavidade craniana. A camada branca e dura chama-se esclerótica, e se interliga com uma membrana translúcida chamada córnea. A luz lançada sobre a córnea deve ser refratada a fim de sofrer uma curvatura para atingir a parte posterior do globo ocular. Através da esclerótica é que as ramificações sanguíneas abastecem o olho com alimentos para sua manutenção. A coroide, por ser uma estrutura escura evita que a luz capturada sofra interferências externas que poderiam turvar a imagem. Alguns vertebrados possui uma camada retiniana chamada tapetum que permite uma espécie refletir luz que fora absorvida a partir dos olhos, fenômeno que pode ser observado quando carros interceptam animais na estrada através do farol e a percepção é que os olhos estão brilhando.

A íris é uma membrana colorida, que possui mais de 250 características, a partir de dois músculos lisos, e localiza-se entre a córnea e o cristalino. É um eficiente sistema de coleta de impressões, e sua principal função é regular a quantidade de luz que abastece um olho. Luz fraca (Dilatação); luz forte (Contração), pela ação dos músculos lisos antagônicos da íris: esfíncter e dilatador. Quando se ilumina com uma luz brilhante o olho reproduz-se um efeito chamado de reflexo de Whytt (quando insatisfatório o teste pode diagnosticar lesão cerebral).

Quando a coroide reflete de forma rápida um feixe de luz, quando a luz ambiente é de intensidade fraca, então um fenômeno de coloração da pupila muito dilatada é observado, principalmente em fotos, com o aspecto de olhos vermelhos, em que a incidência muito rápida do flash não fornece tempo suficiente para a adequação da íris.

O cristalino, que é uma lente transparente e flexível, nos vertebrados se divide em duas câmaras e comporta um líquido chamado humor aquoso (sua composição se altera e é regado no olho) e outra câmara preenchida com a proteína chamada humor vítreo (sua composição não se altera). Um sistema de pressão permite que o olho possa manter sua consistência fisiológica. Os músculos ciliares presos pelas fibras da zônula controla a curvatura do olho.

A retina (200º do interior do globo ocular) recolhe a luz que entra pelo cristalino, e compõe de uma camada complexas de células nervosas (Bastonetes, cone, células horizontais, células bipolares, células amácrinas, células ganglionares [Células P – parvum; Células M – Magnum] e nervo óptico).

A luz se transforma em pulsos (transdução) ao passar por fotorreceptores chamados bastonetes (120 a 130 milhões) e cones (6 a 8 milhões). O ponto dentro da retina na região das células fotorreceptoras que não possuem cones e nem bastonetes é chamado de ponto cego. A macula lutea (pigmento amarelo) encontra-se na região retiniana central, nesta etapa o fenômeno de transdução praticamente foi capaz de transformar luz em pulsos para as vias nervosas cerebrais. Primeiro a luz lançada sobre a córnea passa por todo o olho até atingir sua profundidade na região conhecida como coróide que ao refletir a luz ela é lançada para captura nos bastonetes e cones, começando o cominho de transdução através rede de fibras e sistema nervoso até atingir as fibras nervosas através da fóvea.

Existe uma relação somática chamada de soma espacial, que representa que o número de células bipolares e ganglionares que recebem impressões dos bastonetes e cones é muito pequeno, de forma que muitos inputs são observados para uma mesma célula bipolar e ganglionar a partir dos fotoreceptores.

Para uma célula ganglionar poder fazer seu disparo é necessário que um nível de energia seja atingido a partir dos estágios anteriores que envolvem o início da transdução nas células bipolares. Através do processo em que a luz incide sobre os bastonetes (sensibilidade a luz fraca) e os cones (acuidade da luz) é possível medir a sensibilidade e acuidade visual. ***Um aumento da acuidade reduz a sensibilidade.***

Os olhos detêm a propriedade de se locomoverem e se alinharem para acompanhar os movimentos espaciais, sem a necessidade de ter que deslocar o pescoço (Motilidade Ocular). Isto colabora para a precisão, independência, velocidade e eficácia da exploração do ambiente.

Nos vertebrados o predador tem olhos com direção frontal, e as presas olhos com direção lateral.

O processo de acomodação ocorre quando um foco da imagem externa passa a refletir do cristalino para a retina a fim de ser transmitida a informação para as vias nervosas conforme explicado resumidamente anteriormente. A refração do cristalino depende do grau de curvatura do globo ocular, quanto mais plano, menos refratário.

O ponto próximo é a menor distância em que um alvo pode ser identificado (visto). Bebês de um mês de idade conseguem ver alvos à 19 cm em média de distância, após os 9 meses de idade já se assemelham há um ser humano adulto.

Erros de Refração:

**Presbiopia** – é a deterioração da capacidade de refração devido o avanço da idade, onde o adulto passa a ter prejuízos de identificação de elementos próximos, devido uma maior dificuldade do músculo ciliar produzir a curvatura do cristalino dificultando a convergência dos raios luminosos na fóvea.

**Hiperopia (Hipermetropia)** – a luz incidente sobre a retina ultrapassa a condição emétrope (foco normal), desfocando a imagem na retina, o músculo ciliar relaxado não é capaz de curvar ou refratar os raios luminosos na medida certa, o foco virtual fica atrás da retina, perpassando-a e o foco incidente sobre a retina forma uma imagem desconfigurada, que não representa a imagem ideal focada. Assim, a imagem próxima sofre proporcionalmente, grave divergência que imagens mais longes. Correção: lentes convexas.

**Miopia** - a luz incidente sobre a retina fica à margem da condição emétrope (foco normal), desfocando a imagem na retina, ou porque o globo ocular é muito profundo (miopia axial), ou porque a córnea e o cristalino refratam de maneira anómala os raios de luz (miopia refrativa). O foco virtual fica à frente da retina, não a atingindo, e o foco incidente sobre a retina forma uma imagem desconfigurada, que não representa a imagem ideal focada. Assim, a imagem longe sofre proporcionalmente, grave divergência que imagens mais próximas. Correção: lentes côncavas.

**Aberrações do Cristalino** – São dois tipos conhecidos: Aberração esférica – os raios de luz convergem para um círculo indistinto de forma concentrada na fóvea, gerando confusão visual devido a sobreposição de informações; Aberração Cromática – os raios de luz convergem para um círculo indistinto de forma esparsa na fóvea, gerando confusão visual devido a desconcentração de informações.

**Astigmatismo** – é quando a superfície da córnea não é esférica e simétrica, causando prejuízos para a refração na córnea e no cristalino. Esse problema causa dificuldades para observar curvaturas verticais e horizontais, distorcendo partes das imagens. Correção: lentes que compensem diferentes graus de curvatura da córnea.

**Problemas de Motilidade Pupilar**

O estudo dos fatores que afetam a motilidade pupilar, como uma resposta orgânica, a fatores psicológicos, para um fenômeno de correspondência visual é denominado pupilometria. Um exemplo clássico é a dilatação da pupila de um homem diante de uma gravura de uma mulher nua e a contração diante de uma exposição masculina (no sentido hétero de uma observação).

As piscadelas de olhos ocorrem normalmente a cada 4 segundos ou 15 por minuto. Embora contribuía para descontinuar o fluxo de apropriação de informações, o exercício natural desta faculdade, não resulta em grandes perdas de informações. A elevação e a exigência de concentração retrai o número de piscadelas. Estados alterados de consciência como cansaço, excitação e estresse ampliam a quantidade de piscadelas.

O Quiasma óptico são fibras nervosas que intercomunicam com vias cerebrais mais profundas, onde o lado temporal esquerdo e direito, ou seja, a imagem que se forma a partir das projeções mais externas dos olhos de um indivíduo são encaminhas pelas vibras nervosas para o mesmo lado do cérebro de correspondência da captura da visão. Enquanto o lado interno de cada olho, esquerdo e direito, próximo à fossa nasal, se intercruza para o lado antagônico, ou oposto, se juntando a outros tratos ópticos deste sistema expostos anteriormente neste parágrafo. O destino final deste trajeto são os lobos occipital esquerdo e direito. Obs.: essa regra vale apenas para mamíferos.

Antes da informação chegar no lobo occipital, após sair da região do quiasma óptico, os pulsos que passaram pelo fenômeno de transdução, passam pela região mesencefálica do colículo superior, em paralelo, por vias específicas, atingem o Núcleo geniculado lateral (NGL – aqui forma o mapa retinotópico) e através de tratos de radiações ópticas (fibras nervosas) é redistribuído item a item informado para o córtex visual (córtex estriado/córtex visual primário/Área Visual I/ Área V1/ Área 17 de Brodmann).

A Área V1 se intercomunica com as áreas V2 (relacionada à forma e a orientação), V3 (relacionada à forma e a orientação), V4 (processamento de informações de cores), V5 (análise de estimulação de movimentos) e MT (integração de forma e cor). As Áreas V1, V2, V3, MT se intercomunicam com o lobo parietal – localização espacial; e, as Áreas V1, V2 e V4 e Área IT juntas fazem a identificação de objetos.

Quando uma região do campo visual é mapeada, ou seja, tem o seu campo visual ou região correspondente da retina, por excitação ou inibição e se sabe o padrão de disparo da célula esse zoneamento é chamado de campo receptivo.

No estudo das células ganglionares do NGL, as células de divisão parvocelular ajudam a aprimorar estímulos de alto contraste, áreas maiores de luz e de formação de sombra, ajudam a distinguir detalhes visuais finos, enquanto as células de divisão magnocelular são melhores para detecção de imagens tênues e percepção de profundidade, insensíveis à cor e ótimas para a detecção de movimentos.

Nesse sistema visual existem três tipos de classificação de células: simples (respostas a campos receptivos simples), complexas (respostas a estímulos orientados) e Hipercomplexas (respostas melhores a estímulos de comprimento específico).

Entenda por hipercoluna, uma dominação sensorial que parte da dominação ocular (preferência da utilização de um olho em vez de outro) e da influência das colunas de orientação (disposição vertical de células que têm a mesma preferência de orientação na ordenação de informações – caminhos de tráfego de informações) no córtex visual (são dezenas de milhares de colunas).

Existem evidências que o funcionamento imperfeito de um conjunto específico de células cerebrais, segundo Cornelissen et al, Stein e Walsh, 1997; pode envolver uma deficiência seletiva em habilidades percentuais nas células de divisão magnocelular do NGL e por este motivo ser o agente capaz de provocar dislexia.

**IV - Funções e fenômenos visuais fundamentais**

A visão que é produzida a partir do uso dos cones é chamada visão fotópica (ver + luz, do grego) e visão que se forma a partir dos bastonetes é chamada de visão escotópica (escuridão, do grego). Existe uma alta associação entre número de cones (acuidade) e número de bastonetes (sensibilidade) de acordo com cada espécie.

Quando estamos em um ambiente iluminado e passamos para um ambiente escuro um processo de adaptação ao escuro é desencadeado em que níveis de sensibilidade (mais sensíveis aos bastonetes) e acuidade (mais sensíveis aos cones) são balanceados para contrastar a nova realidade, em que uma ativação de bastonetes e cones equilibram o sistema visual.

A visão fotópica ativa cerca de 7 milhões de cones com concentração na fóvea, num nível funcional à luz do dia, com pico de comprimento de onda de 550 nm e permite a visão em cores. Se adapta rápido ao escuro (cerca de 5 minutos) sua resolução espacial é de alta acuidade e baixa sensibilidade.

A visão escotópica ativa cerca de 125 milhões de bastonetes com concentração na periferia da retina, com nível funcional â luz noturna, com pico de comprimento de onda de 500 nm, não permitindo a visão em cores. Possui uma adaptação lenta ao escuro (cerca de 30 min) e sua resolução espacial é de baixa acuidade e alto sensibilidade.

Dentro dos bastonetes existe um fotopigmento chamado rodopsina capaz de absorver a luz como resposta à energia luminosa, e que possui a propriedade de se regenera no escuro. Exposta a luz se decompõe (perde traços de sua cor – descoramento), o vermelho da rodopsina pode chegar com efeito incidente da luz a um aspecto incolor. Essa alteração molecular é chamada de isomerização. Na escuridão de incolor volta ao seu aspecto de vermelhidão.

O descoramento da rodopsina faz surgir uma forma molecular chamada retinal (forma de vitamina A chamada retinol) de cor amarelada e uma proteína chamada opsina que é incolor. (retinol + opsina quando se integram reconstitui o vermelhidão da rodopsina). Então é possível imaginar um ecossistema em que níveis de rodopsina são regulados pelas entradas de luz na retina e pelos ciclos de recomposição de retinol com opsina.

A falta de retinol (Vitamina A) prejudica o processo de adaptação ao escuro (cegueira noturna ou nictalopia) podendo levar a cegueira definitiva.

Uma vez que os bastonetes descorados, um sinal é enviado para um grupo neural posterior (talvez neurônios bipolares), que refletem em dados para grupos neurais que interpretam a informação como adaptação cuja resposta é uma regulação da sensibilidade percebida do ecossistema de bastonetes transforma o sinal bioquímico em um movimento de transdução (pulsos). Como se a quantidade de retinol produzida e encaminhada para a região próxima da fóvea sinalizasse para os adaptions pools um percentual de como essa adaptação deve ser registrada a fim de que a adaptação seja conseguida graças as variações sentidas do ecossistema retinol e opsina.

Curvas espectrais do limiar indicam quais as frequências que tornam aptos cones e bastonetes a interpretarem ondas de luz que o comprimento de onda permita a coleta como informação isto faz construir um intervalo de frequência chamado intervalo fotocromático onde os objetos passam a ser percebidos diante dos fatores adaptativos ao claro e escuro.

A mudança de sensibilidade fotópica para sensibilidade escotópica chama-se efeito de Purkinje. (SCHIFFMAN 68) SCHIFFMAN, Harvey Richard. Sensação e Percepção, 5ª edição. LTC, 10/2005. VitalBook file.

Os comprimentos de ondas mais longos que trazem como representante a impressão do vermelho são mais sensíveis aos cones do que aos bastonetes, essa informação pode ser muito útil para um sistema adaptativo em que um indivíduo tenha que se deslocar de um ambiente claro para escuro e vice-versa rapidamente.

O limiar absoluto (ponto espectral da frequência de ativação sensório) também é influenciado pelo tamanho da área estimulada, a região afetada pela luz e a duração da exposição e o comprimento de onda do estímulo de luz.

A Lei de Ricco estabelece que existe uma constante, que pode ser medida a partir do produto da área afetada pela incidência da luz e a intensidade de energia que incidiu na área ativada e desta relação estabelecer ou não a conexão de ativação sensória.

Outra relação importante é a Lei de Bloch (ou lei de Bunsen-Roscoe) em que estabelece que o tempo de duração do estímulo (luz) é influenciado em termos de ativação pela frequência que estatiza sua intensidade (tempo x intensidade). Lembrando que intensidade se refere a incidência da frequência sob determinada região do globo ocular. Assim, mesmo que uma intensidade seja fraca, ela pode ser percebida se o tempo de exposição desta intensidade for suficientemente prolongada que lhe permita ser percebida. Esse princípio também estabelece uma constante (C) de ativação chamado limiar absoluto.

Desta relação denota-se que existe um quantitativo de energia luminosa necessária para se produzir uma fotografia de boa qualidade, diferenciais de luminosidade podem requerer mais ou menos tempo para que o fator de fotossensibilidade possa trabalhar em seu nível ideal para o registro da imagem.

A frequência crítica de oscilação (CFF) é a velocidade mínima que uma fonte de luz ao ser emitida permite uma percepção constante e contínua da variação de luz dentro de um processo de oscilação de intensidade de energia radial.

Conforme vimos anteriormente no capítulo sobre a o sistema visual, acuidade é a capacidade de absorver e fixar detalhes finos em diferentes regiões do campo visual. São cinco tipos principais: detecção, localização, resolução, reconhecimento e dinâmica.

**Acuidade de detecção** – é quando um indivíduo é capaz de perceber o estímulo como um alvo que se projeta externamente na proximidade de seu organismo biológico.

**Acuidade de verniê (Localização)** – é a capacidade de detecção de duas ou mais linhas imaginárias (alinhamento), contínuas ou deslocadas em relação uma a outra. Que remete a uma ideia de posicionamento entre elas.

**Acuidade de resolução** – é a capacidade de detectar padrões diferenciados de objetos dentro de um contexto estabelecido para a coleta de imagens. Como por exemplo perceber várias barras na vertical e saber o ponto em que uma começa sua relação de composição espacial em relação a outra barra.

**Acuidade de reconhecimento (uso de anéis de Landolt e Snellen para testar habilidades)** – é a capacidade de detectar padrões diferenciados de objetos e nomeá-los a fim de que um observador possa ter a noção exata de que o objeto visto é o objeto nomeado pelo indivíduo que está sendo arguido.

**Acuidade dinâmica** – é a capacidade de acuidade de detecção e localização fusionadas quando a exigência é determinar espectro de objeto que esteja se locomovendo (alvo móvel).

O ângulo visual, ou seja, a fusão, a partir da observação de um observador, quando à distância de um alvo e o tamanho focal que este alvo se apresenta e um fator preponderante para se estabelecer níveis de acuidade visual.

Quando uma pessoa se dirige a um consultório oftalmológico é como realizar o teste de Herman Snellen em que um quadro com letras grandes e pequenas vai sendo introduzido para que o arguido possa dizer o que está captando à medida que os quadros de letras são repassados para a nomeação do observador.

A acuidade visual é mais nítida quando um alvo é percebido na periferia retiniana, ou seja, região de maior concentração de bastonetes. E, portanto, a acuidade visual é menos nítida quando um alvo é percebido na região central da fóvea, ou seja, região de maior concentração de cones, onde se destaca nesta região uma elevação da sensibilidade (visão em luz fraca).

Além da locvalização da retina e a distância do alvo, a iluminação, o contraste entre o alvo e o fundo, tempo de fixação do alvo, movimentos oculares de observador, tamanho da pupila, comprimento de onda do estímulo alvo e o fundo, a idade e a experiência do observador, e, outros fatores psicológicos podem interferir na acuidade visual.

O olho consegue ter complexos movimentos oculares devido um sistema muscular que possibilita o deslocamento do globo ocular. O movimento mais comum se chama sacada que representa um mover rapidamente, no sentido de um salto rápido e abruto a fim de fixação de um objeto que se encontre no foco de visão.

Quando uma pessoa que esteja desencadeando um movimento de sacadas parte de uma fixação para uma refixação, este retorno do olhar é conhecido como regressão.

Por sua vez os movimentos de perseguição são os esforços empregados para acompanhar um objeto em que a exigência é acompanhar um estímulo fisicamente móvel de modo que não interfira em sua catalogação e no processamento da informação. A velocidade do movimento ocular deve se ajustar à velocidade com que o alvo se desloca sobre o foco de visão de um observador a fim de gerar uma imagem estacionária do alvo.

Os movimentos Vestíbulo-Oculares são fundamentais para a percepção de um ambiente estável, no qual é possível provocar um gerenciamento da posição da cabeça em relação ao corpo a fim de coordenar a posição dos olhos em relação ao ambiente.

Os movimentos de Vergência é quando um observador faz acompanhar os dois globos oculares na direção de um objeto alvo a fim de coordenar a estabilidade da visão. Na sua falta de convergência resulta em diplopia (visão dupla).

Enquanto os Movimentos Oculares Miniatura é uma fixação do olhar em um alvo em que mínimas porções de descarga da fixação é possível notar um leve tremor do padrão do movimento ocular.

Os movimentos Oculares Mistos empregam formas distintas de interação visual com o ambiente em que podem ser notados movimentos sacádicos, suaves, de perseguição e de vergência.

Outra informação relevante é que quando dois ou mais estímulos ocorrem de forma muito próxima uns dos outros, um fenômeno de sobreposição chamado mascaramento pode contribuir por gerar certa confusão cronológica de fatos. Se um estímulo precede o estímulo alvo o mascaramento é proativo (forward masking). Se o estímulo posposto ao estímulo alvo o mascaramento é retroativo (backward masking). O espaço temporal entre o estímulo-alvo e estímulo-máscara é chamado intervalo de interestímulo.

Uma interação facilitadora pode ser apresentada quando dois estímulos se fundem para formar um conceito mais amplo e que um dependa do outro para a compreensão de um fenômeno.

Na omissão sacádica ocorre quando não tomamos conhecimento dos efeitos do mascaramento que refletem em um importante componente da aparência de um mundo visual estável, claro e contínuo, conforme frisa Schiffman é a falta de percepção de qualquer turvamento durante os movimentos sacádicos.

Os pós-efeitos são quando uma luz intensa e breve atinge o globo ocular e produz um efeito de radiação com consequências de estabilização que se seguem ao fenômeno. Esses pós-efeitos podem ser de dois tipos: Pós-Efeitos de Inclinação e pós-efeitos de curvatura. O primeiro, é um efeito de reorientação após um estímulo de pós-efeito, como um flash por exemplo ou um modelo de orientação prévia. O segundo, de curvatura, é o efeito de distorção que se reproduz por uma fixação mais prolongada sobre um alvo exposto a um outro padrão diferenciado, havendo uma sobreposição dos dois eixos.

Na localização e identificação de objetos é possível distinguir dois sistemas: sistema focal e sistema ambiental. O primeiro (o quê) é responsável pela identificação e reconhecimento dos objetos de forma primária. O segundo (onde), voltado para a localização dos objetos. Na visão cega o sistema focal pode estar todo comprometido, mas a mínima utilização do sistema ambiental permite que o segue se guie para encontrar um objeto que esteja no contexto onde ele está inserido.

**V - A Percepção das Cores**

A vantagem da percepção das cores é a possibilidade de ver outras dimensões do ambiente além das arestas, dos limites e das bordas em que as diferenças de intensidade fornecem um contraste adiciona de objetos melhorando a visibilidade e sensação de solidez, textura e padrões. A visão cromática facilita a identificação de objetos e a observação de seus estados de conservação, como por exemplo os alimentos.

O comprimento de onda que o ser humano está acostumado a perceber a luz varia de 380 a 760 nm (ex. violeta e azul têm comprimento de onda curta e, amarelo e vermelho longa). Os efeitos cromáticos são percepções subjetivas, formadas a partir da reflexão da luz, comandada pelo Sistema Nervoso Central (SNC). Como diz Schiffman a cor é um produto do sistema visual e não uma propriedade inerente ao espectro visível. Porque a luz não é colorida. A incidência do espectro de luz, através do seu comprimento de onda, a faz perceber em diferenciados tons cromáticos.

Os corpos absorvem e refletem luz. Dependendo das faixas de comprimento de onda absorvidos, as faixas dos espectros que são repelidos irão transmitir a sensação de cor em que o objeto se torna visível aos olhos de um observador que consegue capturar estruturas cromáticas, ou melhor dizendo cores.

Os comprimentos de onda curtos se refratam mais que os comprimentos de onda longos. Entenda como refração uma propriedade física em que a incidência de um feixe de luz radial sobre uma superfície muda sua trajetória por imersão em outro meio e a constância de suas propriedades de deslocamento.

A sensação cromática depende fisicamente do comprimento de onda, intensidade e pureza espectral, no qual faz despertar qualidades psicológicas vistas como: tonalidade (Comprimento de onda), brilho (Intensidade) e saturação (Pureza espectral).

A tonalidade no sentido físico pode ser aplicada a uma variação de cor, seja ela verde, vermelha, azul, amarelo, roxa, lilás, ou outra denominação qualquer. Ela varia de acordo com o comprimento de onda observado.

O brilho se relaciona com sua intensidade. Vista sob um sentido de propagação espectral em que o comprimento de onda é lançado sobre a retina. Quanto mais veloz for a propagação do comprimento de onda, mais brilhante ela irá parecer, e dentro do padrão de cor ou tonalidade ela parecerá ser mais clara que outras de mesmo comprimento de onda que são encaminhas em menor velocidade para a retina. Quando ocorre sob o objeto uma variação de tonalidade e variação de intensidade esse efeito é chamado de Bezold-Brücke.

A saturação é uma qualidade psicológica que carrega uma noção de área, onde a tonalidade incide sobre uma superfície, vista como um objeto, em que interações entre diversos comprimentos de ondas fornecem uma distinta percepção do que o envio de uma cor pura, para a retina de um ser vivo. Se o espectro encaminhado fosse puro (pureza espectral – condição rara na natureza) a percepção psicológica seria monocromática, caso contrário uma configuração de uma composição das tonalidades que se apresentam dentro do espectro (policromática).

A representação dessas três dimensões psicológicas: tonalidade, brilho e saturação é representado por uma tábua tridimensional chamada fuso de cores.

Numa mistura aditiva de cores (que se aplica apenas para luz e não pigmentos, tintas ou corantes) efeitos estão sendo adicionados a uma paleta de cores, adição realizada por círculo de cores ou combinação de cores, a fim de obter a composição idealizada. No fuso de cores, o círculo cromático faz espectralmente incidir para efeitos didáticos uma concentração maior de luz no centro e gradativamente faz distanciar para a circunferência do fuso intensidades diferentes de luz com o correspondente circular de saturação, as cores complementares (os efeitos são cancelados quando combinadas) ficam dispostos de forma oposta no círculo cromático. Quando combinadas com seu oposto, ficam brancas, descoloridas ou cinzas. Quando duas cores não opostas (não-complementares) são combinadas em proporções iguais, uma nova cor surge de sensação intermediária, que integrará a região do círculo na metade do caminho entre as duas cores distintas que fizerem parte da mistura. A essa mistura de cores é chamada de Metâmero (pares de cores misturadas de efeito psicológico monocromático – mistura homogênea).

Schiffman afirma que quanto mais distantes uma cor estiver da outra menor será a saturação da cor resultante.

As cores primárias são cores únicas, as mais conhecidas são o azul, verde e vermelho. Mas podem existir outras que detenha a propriedade de não ser complementar de nenhuma outra cor e resultar através de suas combinações entre cores primárias em um espectro visível.

As curvas de misturas cromáticas permitem graficamente ver o comportamento da combinação dos diferentes comprimentos de onda na elaboração de misturas em que o desejo do observador é conseguir uma homogeneidade ou um fator de visualização monocromático.

Falando um pouco de história das artes, se observarmos as obras de Seurat e Signac (impressionismo) as cores monocromáticas são dispostas próximas umas das outras, para que um apreciador se posicione a uma determinada distância que lhe permita conectar com a cor projetada pela mente do idealizador da cena, esta técnica ficou conhecida como pontilbismo ou divisionismo (mistura cromática aditiva. Ex. tela de TV colorida).

Numa mistura cromática subtrativa quando a luz atinge uma tinta colorida, os pigmentos, tinta ou corante absorvem ou subtraem alguns comprimentos de ondas da composição, refletindo o que não é absorvido, dando ao produto a cor característica desejada.

Quando os efeitos do estímulo visual persistem após o fenômeno físico esse efeito é chamado de pós-imagem. A pós-imagem positiva as relações de cores e brilho do estímulo original são mantidas. A pós-imagem negativa (ou complementar) a imagem é vista de forma invertida, onde os efeitos das cores são trocados, ex. preto pelo branco e vice-versa.

Na adaptação cromática (exposição prolongada a uma cor específica) pode reduzir a sensibilidade de alguém a esta cor, afirma Schiffman. Num contraste cromático sucessivo quando alguém fixa o olhar sobre uma imagem colorida e em seguida olha para uma superfície branca ela passa a ver uma pós-imagem complementar (negativa) da imagem inicia cuja duração irá depender da intensidade e da duração da exposição à tonalidade de adaptação.

No contraste cromático simultâneo a fixação do olhar sobre o estímulo colorido delineado contra um fundo neutro e cinza, segundo Schffman a borda que delimita o estímulo parece assumir sua cor complementar.

Ewald Hering (1920) descobriu que os efeitos da familiaridade de um objeto (Forma) e da experiência passada sobre sua cor aparente (lembrança) se devem as associações cromáticas interligadas aos objetos que são interpretadas pelo sistema neural no qual denominou este fenômeno como cor mnemônica.

A constância da cor além de depender do comprimento de onda, também irá depender da fonte de luz que ilumina uma superfície. Se essa fonte for constante então a cor tenderá a ter constância, caso contrário variações no comprimento de onda poderão ser percebidas devido variações em sua reflexão. Os efeitos de fundo e a adaptação cromática podem interferir como efeito para constância da cor. A principal função da constância da cor é o fato de contribuir para perceber o ambiente como estável, com os referenciais fixos e bem definidos pela variação cromática.

A Teoria Tricromática do Receptor (Teoria de Young-Helmholtz) a percepção das cores parte de certos mecanismos neurais, funcionais e estruturais da retina, capazes de combinar três estruturas de receptores na retina humana (sensíveis ao azul, verde e vermelho) sensíveis a diferentes sensibilidades espectrais.

Estudos de Marks, Dobelle e MacNichol demonstraram a existência de três tipos de cones (S – small. M – médium, L – Larg) que poderiam estar diretamente associados com pigmentos fotossensíveis como clorolábio (fotossensível ao verde), eritrolábio (fotossensível ao vermelho) e cianolábio (fotossensível ao azul) responsáveis por processos na retina humana que influenciavam com mais ou menos intensidade a produção e a decomposição da rodopsina.

A teoria do processo oponente de Ewald Hering propôs três mecanismos independentes que consistiam em um par de processos cromáticos ou de sistemas neurais oponentes: processos oponentes amarelo-azul, vermelho-verde e preto-branco. Onde cada processo é capaz de estabelecer dois mecanismos de resposta antagônicas. A ideia é que a codificação de uma tonalidade se segue a impressão pós-imagem que irá gerar um contraste onde a informação percebida irá codificar duas respostas: se a imagem interior representa o mesmo segmento absorvido anteriormente, ou se a pós-imagem gestada irá incidir uma variação do comprimento de onda distinta da primeira. Sendo o antagonismo entre branco-preto não responsável por encaminhar tonalidade, mas contraste referente aos fatores de sensibilidade, onde as demais combinações seriam registros dos comprimentos de ondas (amarelo-azul, vermelho-verde), que podem ou não cancelar a sensação de cor um do outro (método nulo ou do cancelamento da tonalidade).

A codificação das cores no cérebro humano é feita por um conjunto de neurônios chamados Blobs responsáveis pela orientação, forma ou movimento relativos as cores.

Entre os problemas de visão relacionados a cor podem ser: o tricromatismo anômalo, o dicromatismo e o monocromatismo.

**Tricromatismo anômalo (Protanomalia e deuteranomalia)** – o indivíduo necessita de 3 cores primárias em composições diferenciadas as pessoas normais. Na protanomalia a deficiência incide sobre os cones L (sensibilidade reduzida para cores vermelhas). Nos indivíduos Deuteranômalos a deficiência é nos cones M, portanto a deficiência incide sobre as cores esverdeadas (comprimentos médios de onda).

**Dicromatismo (deuteranopia ou protanopia)** – indivíduos que possuem habilidade de apenas combinar duas cores. Nos Deuteranopos falta a pigmentação no cone M. Nos Protanopos falta a pigmentação no cone L. Na tritanopia a falta de pigmentação no cone S.

**Monocromatismo** – os indivíduos apenas dispõem de uma cor primária para representar todos os comprimentos de onda.

**Acromatopsia (discromatopsia)** – é a cegueira cortical para as cores, ou mais comum dizendo é a falta de visão colorida.

O fenômeno das cores subjetivos é possível através de um disco giratório preto e branco extrair cores como verde, azul, amarelo e vermelho por aproximação do comprimento de onda.

**VI - Padrão Visual e Percepção da Forma: Processos Básicos da Organização Percentual**

Os contornos não fundamentais para a percepção da forma dos objetos (definição de margens e limites). Os contornos somente são definidos devido contrastes entre diversas tonicidades.

A inibição lateral, através das conexões laterais no olho humano, ocorre pela uma diminuição, por inibição, da reação somática sobre os fotorreceptores laterais, quando uma luz é incidente, demarcando uma área, de forma que as células ganglionares não disparam isoladamente, essas interconexões complexas (plexo lateral), garante o disparo ganglionar das interações laterais decodificando uma estrutura de realce de formação de bordas e limites.

Cria-se, portanto, a condição ideal para o surgimento das bandas de Mach, que é um padrão de degraus em que retângulos de luz se formam como regiões ilusórias de brilho que se ampliam e reduzem (quanto mais forte a iluminação, mas forte é o efeito inibidor, tornando a célula fotorreceptora com a impressão mais escura numa relação de contraste), onde através da luminância, o contraste físico é formado em nível ganglionar perceptivo produzindo um efeito de “pregas”, como frisa Schiffman, ao qual se permite a identificação das bordas, margens e limites. De forma que quando colocado uma gradação de cores uma ao lado da outra, a configuração da imagem se desloca para um realce das bordas em que é permitido visualizar o início de uma sequência de tonalidade e o término de outra. Essa margem que se forma entre um objeto e outro é uma banda de Mach.

Uma grade de Hermann pode ser montada utilizando este artifício pela sobreposição de vizinhança de tonalidades para a geração de um contraste que possibilite incidir sobre a tonalidade mais clara a sobreposição de um traço em área adjacente resultante das propriedades da banda de Mach. (ex. quadrados em preto equiespaçados por espaços brancos, projetam em suas bordas sombras de outros mini quadrados)

Por outro lado, pode-se também criar um efeito de contraste de luminosidade onde uma tonalidade é inserida sobre outra superfície de forma que o contraste realce pelo brilho a luz contida sobre a tonalidade impressa de forma mais interna formando uma sobreposição que contém como fundo o próprio objeto interiorizado. (ex. um quadrado dentro de outro, em frames, com o quadro externo apresenta sequência de cores diferenciadas – impressão de janelas como efeito da sobreposição).

Quando um campo inteiramente homogêneo chamado Ganzfeld cujo campo de brilho é uniforme e completamente sem textura é formado, visto como um fenômeno de luminância, o ambiente é percebido de forma desestruturado, ambíguo e desorientado. Onde normalmente o efeito cinético de mutação ambiental faz com que a estimulação seja variante e descontínua contribuía para a formação das qualidades da forma dessa luz que é projetada sobre a retina.

Isto prova que para qualificar uma imagem é necessário descontinuidade e variações. Pois as deformidades de luz dão pistas cruciais sobre a composição de objetos.

Os fenômenos de frequências espaciais para o reconhecimento de um contexto no espaço necessitam do contraste de áreas claras e escuras, pelo número ou frequência e o grau de contraste destas áreas, o que colabora para a apropriação da luminosidade. As frequências espaciais são o número de ciclos de alternância entre barras ou listras claras e escuras em determina região do campo visual conforme relata Schiffman. Onde alta frequência espacial são detalhes finos, e baixa frequência espacial são elementos largos.

Os padrões de grade, ou sejam, barras ou listras claras e escuras adjacentes permitem construir em blocos uma cena visual complexa. As grades podem apresentar formado de onda gráfica senoidal ou quadrática, ao segmentar elementos claros e escuros. Uma análise de ondas senoidais pode ser feita através da técnica matemática de análise de Fourier – ela estabelece que é possível decompor um cenário em série de ondas senoidais simples e também é possível recompor ou recombinar através de um agrupamento de funções chamada síntese de Fourier.

Conforme Schiffman, distinguir frequências espaciais exige maior grau de contraste, e menor grau de contraste exige maior sensibilidade. Desta relação entre a frequência espacial e o limiar estabelece-se uma função da sensibilidade de contraste. À medida que aumenta a frequência espacial menos contraste é exigido para uma visualização, e para padrões altos exige-se limiar alto o que corrobora para uma baixa sensibilidade.

Um método de avaliação da adaptação seletiva pode ser desenvolvido a fim de combinar a relação entre contraste e frequência espacial. A Fim de identificar o padrão de saturação em que um espectro visível possa ser identificado.

A técnica dos retratos em Blocos, como no caso das imagens digitais, permite fracionar blocos claros e escuros e diminuir sua área de formação a fim de construir para uma melhor definição da imagem, eliminando as frequências espaciais altas, minimizando o ruído de alta frequência.

Owsley, Sekuler e Siemsen indicaram que a sensibilidade de contraste para frequências espaciais altas diminui com a idade; e decresce com o movimento (Long & Homolka e Long & Kearns), o que faz com o avanço da idade queda da capacidade para se enxergar detalhes finos.

Os processamentos de neurônios percentuais podem ser estudados a partir de dois processos: Bottom-Up e Top-Down. O primeiro funciona em nível elementar e básico, onde a combinação percentual é feita por mecanismos involuntários do cérebro e do sistema visual, no qual os padrões são constituídos e as formas identificadas, onde as informações são encaminhadas para o SNC; no processamento Top-Down, os níveis de análise da informação que chega é mais elevada, global e abstrata e comprometidas com os processos inferiores: Botton-Up. Onde elementos subjetivos são incorporados as qualidades extraídas das cenas e elementos visuais.

A atenção é um mecanismo muito importante para a retenção do fluxo de informações, principalmente quando o ambiente projeta sobre um indivíduo uma infinidade de dados que não podem todos serem processados ao mesmo tempo. Os processos de atencionalidade são desencadeados por qualidades internas que são construídas com base subjetiva como motivos, intenções, emoções, memórias e expectativas. E dependendo como estes entes sutis são desencadeados permite-se a comunicação do indivíduo em alojar mais atencionalidade com os aspectos absorvidos em termos de uma seletividade que corresponda a necessidade de se promover uma ação.

A Teoria de Integração de Características envolve dois processos: Estágios pré-atentivos (carregam características primitivas da imagem: textons: Julesz ou geons: Biederman) e de Atenção Focalizada. No primeiro não requer muita habilidade para identificação de um objeto em campo visual, no segundo requer um tipo de processamento em que uma análise deve ser formulada a fim de que a informação projetiva visual possa ser recombinada com informações acessórias no córtex cerebral.

Pela Teoria do reconhecimento por componentes uma textura pode ser facilmente reconhecida pela decomposição das imagens em elementos primitivos de base geométrica. São 24 componentes básicos geométricos (geons) que combinados e rearranjados podem criar quase todos os objetos (Biederman).

Segundo David Marr, ver é um processamento de informações que permite a um ser humano se posicionar no espaço ao qual se tem pertencimento. Ele desenvolveu um estudo bastante profundo conhecido como abordagem computacional. Cada tarefa é responsável por um “computo” que fornecerá um elemento-dado para o processamento seguinte, até alcançar a solução percentual desejada, ou seja, o objeto reconhecido e analisado. Marr identificou o sistema visual em três níveis computacionais: esboço primário (texturas, formas, orientações, contornos e limites dos objetos de forma primitiva e distâncias de observador), o esboço em 2 1/2-D (informações de margens, contornos e limites das imagens processadas) e a representação do modelo tridimensional (3-D) (reconhecimento de objetos tridimensionais pelas suas formas específicas, reconhecimento de objetos).

O Modelo Conexionista, ou redes neurais, ou processamento distribuído paralelo (PDP) atribuído por Rosenblatt em 1962, baseia-se num sistema de neurônios que se integram em rede tornando que bilhões de atividades possam ser despertadas devido a complexa funcionalidade, em que uma imagem é associada, em termos de reconhecimento percentual, com um padrão específico de atividades armazenadas em algum córtex cerebral.

**VII - Processos Superiores de Organização Percentual**

Segundo Edigar Rubin, em 1915 existe uma parte do objeto que delimita sua forma que é conhecida como figura, e o restante do espectro visual é o fundo. A diferença física entre objetos e fundos permite uma distinção da percepção, principalmente pelas variações em que as figuras se apresentam diante dos seus respectivos fundos, capaz de criar uma divisão percentual do campo visual.

Quando existe um contexto que existam dois elementos de tonicidade diferenciada, o menor elemento e que sofre incorporação do primeiro tem grandes chances de ser identificado como um campo visual em que possa ser reconhecido como figura, e o objeto encapsulante como fundo.

Quando uma imagem dentro de uma relação percentual de figura-fundo apresenta ambiguidade é sinal que as variações de figura e fundo são muito próximas ou homogêneas, no qual inversões de sentido são facilmente captadas e direcionadas pelo nível de atenção e foco a fim de alternância do sentido do que pode ser denominado como fundo ou do que é denominado como figura.

A figura representa uma “coisa” que tem dimensão definida pela sua forma enquanto o fundo é visto como “substância” que envolve a matéria, ou seja, o objeto constituído.

A figura tem posicionamento definido em termos de profundidade e noção de distanciamento em relação ao fundo.

A figura tem configuração mais definida e marcante que um fundo. E por ter representatividade causa maior impressão ou dominância, embora subjetiva.

Uma figura de fundo reversível (visual ou tátil) é quando a figura se confunde com o fundo conforme a atenção e foco delimita os contornos de uma imagem. Ora percebe uma imagem como fundo, ora reverte o fundo e o coloca como figura.

A organização sensorial percentual de figura e fundo independe da experiência, é um estado básico e fundamental da organização percentual, é uma reação automática. A abordagem Gestalt (relação entre as unidades), que surgiu em oposição ao estruturalismo (unidades que formam holisticamente o todo), como visto em outro capítulo, se especializou em perceber como a configuração percentual ajusta a formação da imagem em termos de organização dentro do cérebro humano. Segue a seguir alguns conceitos da Gestalt (lei de Prägnanz):

**Proximidade** – os elementos podem se agrupar por uma relação de vizinhança espacialmente ou temporal a fim de dar forma a outro padrão derivado da composição.

**Similaridade** – a proximidade tende a unir os elementos comuns que estão na borda ou tangenciamento de um estímulo que também é aplicada essa regra para o nível tátil e auditivo.

**Conectividade Uniforme** – elementos que são percebidos como de mesma unidade facilmente são observados de forma integrada, como se estabelecessem um sentido mais ampliado e amplificado do elemento unidade de base de conectividade uniforme.

**Boa conectividade** – Os elementos que seguem um padrão de formação uniforme tem maiores chances de serem identificados como pertencentes a um agrupamento.

**Destino Comum** – Elementos em movimento comum tem maior probabilidade de serem percebidos como se fizessem parte de um agrupamento. (Ex. Onda, feita em estádios de futebol com humanos na arquibancada).

**Simetria** – quanto mais fácil os elementos são identificados de forma simétrica, potencialmente é a chance de serem vistos como parte de padrão ou agrupamento.

**Fechamento** – quanto mais a noção de integralidade e completude das imagens, mais fácil é encerrar o sentido da figura como sendo uma unidade de processamento sensória. No qual é possível perceber o objeto como integral.

Segundo a Gestalt quando menor a quantidade de elementos para identificar uma forma associativa, melhor é a formação da organização perceptiva desta imagem. Que conforme a lei de Prägnanz produzir as percepções mais simples e eficientes. Formas boas e bem organizadas são mais simples e fáceis de serem lembradas como estrutura organizacional perceptiva e percentual.

Num fenômeno em que ocorre um efeito da superioridade da palavra, a identificação da palavra integral é mais forte do que o efeito fragmentado das letras que a compõem.

Os contornos subjetivos, vistos como um fenômeno de fechamento, podem acorrer quando a integração da imagem com o fundo forma uma imagem derivada, como uma pós-imagem que empresta uma relação de contraste onde um efeito de sobreposição da imagem transfere para um plano subjetivo mais escuro a formação da imagem idealizada nos moldes da figura de Gestalt formada por elementos associativos de contornos subjetivos, ou aparentes ou ilusórios (Kanizsa -1976;1979) e delimitação dos elementos geométricos. Grande parte dos contornos subjetivos é devido ao processamento top-down, conforme frisa Schiffman.

No problema de Agnosia Visual o indivíduo sente dificuldades parciais ou totais que o incapacitam de reconhecer e identificar objetos comuns, que inclui tanto formas visuais simples e geométricas, e, objetos complexos que requeiram organização e integração de componentes percentuais individuais por parte do sistema visual como fala Schiffman. Uma derivação deste problema é a prosopagnosia que é a capacidade de perder o reconhecimento facial.

A orientação aparente da figura e o contexto da imagem são informações muito importantes que permitem a um observador tomar uma decisão baseado em uma estrutura de referência visual.

Segundo a Gestalt a percepção sofre influência das lembranças, expectativas, sugestões, contexto, entes associativos, que gera a perspectiva gerenciável do indivíduo em face do seu comportamento visual. Portanto a predisposição percentual é um comportamento que se molda em estar condicionado na recepção do mundo segundo um modelo que se acostuma de afetação.

Numa Predisposição Percentual tendemos a ler um comportamento ambíguo de acordo com a sequência de estímulos que determina a lógica de um processamento cerebral. De forma que se estivermos efetuando a leitura de números “I3” o símbolo da lateral será interpretado como o numeral treze, portanto se ambiguamente estiver a mente fazendo o procedimento literal de letras o mesmo símbolo “I3” poderá vir a aparecer a letra B, do alfabeto, dentro de outra perspectiva de assimilação.

No Efeito Stroop um atraso do processamento da informação sensorial é obtido porque a correspondente subjetiva da palavra não se insere com a palavra nomeada, como por exemplo você nomear qual a cor da palavra ao lado: **VERDE**.

**VIII - A Percepção do Movimento**

O movimento é tão importante, que permitem perseguir objetos, vistos como alimentos, presas, obstáculos móveis, companheiro, indispensáveis para a sobrevivência da espécie frente as exigências ambientais.

As células M (Gânglios retinianos) reagem diante de estímulos de movimentos. E no SNC a divisão magnocelular do LGN também tem capacidade de processamento cerebral de movimentos, no córtex occipital existem evidências de neurônios reativos aos estímulos de movimentos e na Área V5 (Lobo médio-temporal – MT) recebe entradas das células motossensíveis do córtex visual.

Para entender a importância da Área V5 (MT), o comprometimento desta zona pode causar acinetopsia (ausência da percepção do movimento ocular).

Existem catalogados dois grandes sistemas de movimento: o Sistema de Movimento Imagem-Retina (Fixação) e o Sistema de Movimentos Olhos-Cabeça (Varredura e Acompanhamento). No primeiro a sucessão de estímulos dos receptores retinianos adjacentes é a base para sua constituição, quando uma imagem é fixa, um estímulo movimenta o olhar, deslocando a retina a fim de retenção das imagens; no sistema de Movimento Olhos-Cabeça, o alvo é seguido pelo efeito giratório do pescoço, em torno de movimentos de perseguição, ao deixar a imagem mais ou menos fixa na mesma região retiniana (fóvea), compensando o movimento do alvo. Isto irá determinar o que está retido em termos de objeto, e o fundo que se projeta em alteração de movimento.

Este movimento de perseguição apenas é obtido graças um sistema integrado que ao sair do SNC encaminhas sinais eferentes para o globo ocular a fim de reposicionar as impressões e transferências de informações quanto a mutualidade do alvo em relação ao contexto em que um fenômeno é produzido, numa relação em que a posição do alvo é relativamente fixa na retina enquanto o cenário, ou fundo se vê em constante mutação.

A teoria corolária de descarga estabelece que sinais neurais são encaminhados a fim de comandar a movimentação ocular e que paralelo a este movimento um sinal comparador executado pelo cerebelo é responsável por fazer o ajuste do eixo pescoço-tronco-cabeça a fim de que o sinal de saída que corresponderá ao estímulo exigido pelo sinal aferente ajuste à necessidade do observador de efetuar a perseguição do alvo no nível de permanecer o ambiente visual estacionário e percebê-lo como estacionário como frisa Schiffman.

Os olhos se movem para acompanhar um movimento de um objeto, o fundo fica estacionário em relação ao alvo em movimento, quando os movimentos oculares, como relata Schiffman, não são autoproduzidos, as imagens em mutação, podem ser percebidas pelo movimento dos objetos ou do ambiente. Ele relata também que em movimentos estacionários, movimentos passivos do globo ocular produzem sinais imagem-retina sem descarga corolária correspondente, dando a impressão de movimento de todo o campo visual.

O padrão de fluxo óptico estabelece que o padrão de mutabilidade do seu mundo visual, se altera diretamente com as características físicas do movimento, criando um padrão de fluxo radial (esse ponto focal é chamado de foco de expansão – que é a direção do movimento de um observador) à medida que um observador se desloca.

Quando a atenção deriva a informação em torno de um eixo expansivo do foco de expansão (um ponto central qualquer), a fonte resultante desta expansão do movimento é chamada de expansão retiniana. A velocidade de aproximação está diretamente ligada a superfície estacionária e a velocidade da expansão retiniana. Que pode sintetizar uma colisão com a superfície, ou uma aproximação controlada do alvo. O aumento do objeto na retina pode significar uma velocidade de aproximação com este objeto (looming).

O limiar de percepção para movimentos varia em relação a função de fatores físicos e psicofisológicos, além das variações nos deslocamentos dos alvos. São sensíveis as mudanças do tamanho do alvo, componentes de frequências espaciais, distância do alvo, fundo, luminosidade, região onde o objeto está na retina e estado adaptativo do olho. Também o excesso de lentidão e rapidez inibe a percepção do movimento.

Gunnar Johansson (1973, 1975) estudou os padrões de movimentos animados que determinam a percepção de atos de movimentos, do tipo Gestalt em condições de iluminação, sendo possível identificar a capacidade de identificar rapidamente diferentes tipos de atividades motoras nos seres humanos e animais (movimento biológico) no qual foi possível estabelecer um padrão de movimentos através de fixação de pontos específicos sobre a estrutura corpórea no ato de desenvolvimento de uma ação-movimento.

Wallach e O’Connel (1953) observou que um padrão de sombras bidimensionais, ao serem rotacionadas cria uma impressão realística de um objeto tridimensional rígido, e propôs que esse efeito cinético de profundidade seria facilmente adaptável para compreender os princípios de posicionamento e sobreposição de imagens.

No caso da percepção anortoscópia é uma falta da correta visão sobre um fenômeno, que mesmo sendo percebido parcialmente, existindo elementos internos identificáveis, um indivíduo é capaz em determinado momento de compor todo o objeto que fora percebido nos estágios anteriores em um movimento que trouxe sua formação incompleta (pequenas faixas do todo visíveis). Assim, uma mesma região da retina é capaz de integrar toda a imagem através da fresta onde é possível perceber um fragmento de um objeto, como se fosse um veículo em que um objeto estivesse sendo visto por partes do outro lado em deslocamento.

Num movimento induzido estando dois objetos em movimento apenas o movimento maior é observado, em termos perceptivos e de impressão de deslocamento, estando em movimento. Como no caso da lua em relação a uma nuvem que o movimento induzido nos permite identificar a lua correr atrás da nuvem enquanto o movimento de fato percebido é das nuvens (ilusão visual). Os movimentos induzidos também podem ser observados em elementos estacionários e em casos de estruturas ambíguas o estímulo que induz a velocidade menor, se comparado dois objetos com velocidades distintas, pode também limitar o avanço do objeto de maior velocidade de deslocamento dentro deste contexto de ilusão visual.

O efeito do Pêndulo de Pulfrich é uma construção de fenômeno visual em que um movimento físico é percebido pelos dois globos oculares, em que cada um absorve formas diferenciadas de luz por se relacionarem a estímulos variados ou diferentes.

O movimento aparente é uma relação em que existe uma percepção de movimento num momento em que o objeto está estacionário, criando uma ilusão de movimento. O Movimento Estroboscópico, que é um movimento aparente, um intervalo entre estímulos – ISI – por exemplo, duas luzes piscando, forma um movimento aparente em relação ao estado on-off de duas lâmpadas, que gera a impressão de uma luz se movendo entre as duas unidades de fontes de luz em que também é levado em consideração a intensidade das luzes e o espaço entre elas. Neste experimento existe um estado intermediário movimento de phi onde os observadores percebem o movimento das luzes que piscam e a intensidade do estímulo não é suficiente para perceber a luz como movimento

O movimento de Quadros ou Figuras se dá através de fotogramas imóveis de fotografias, que diferem poucos uns dos outros, com projeção em uma tela de sucessão rápida, como frisa Schiffman. Quando projetados em uma velocidade adequada (24 fotogramas por segundo) o movimento é finalmente percebido. Se lento demais ocorrerão oscilações, se rápido demais ocorrerão borrões. Um fenômeno conhecido como borrão cinético soma e integra as imagens produzindo a percepção de um movimento contínuo, em que cada fotograma se funda a imagem anterior, gerando um cenário cinético semelhante aos desdobramentos de movimentos ambientais reais. A identidade fenomenal vista como um sistema de combinação de informações sequenciais será mais ou menos bem-sucedida quando maior for a parentologia e o contexto comum entre os fotogramas.

Um fotograma precisa de ser iluminado por no mínimo 3 vezes seguidas dentro do seu fragmento de permanência temporária dentro de um frame de 24 fotogramas por segundo para que sua impressão não pareça com oscilações, os filmes antigos por desconhecimento não obedeciam este padrão, e por este motivo era comum ver as rodas de carroça com movimentos não correspondentes com a movimentação (Efeito Roda de Carroça).

No Movimento autocinético quando um observador fixa seu foco de visão sobre uma fonte de luz, e inexiste qualquer outro fator de distração, e o globo ocular passa a se mover, através de pequenos desvios, com movimento que possa ser expresso, este movimento involuntário dos olhos, que pode ter uma base ou fundamentação social, pode partir de uma tensão dos músculos oculares, que leves tremores, flutuações na fixação provocam uma espécie de fadiga onde sinais compensadores, ou seja, sinais anormais de comando para o olhar são lançados para corresponder a esta luz, ou ponto fixo.

Um efeito secundário de movimento (MAE, um tipo de pós-efeito) é uma distorção do sentido de movimento, em que a direção da mutação de um fenômeno ganha sentido transverso ao verificado na realidade de visualização de um fenômeno.

Quando a trajetória de movimentos, Schiffman, afirma que a capacidade de conhecimento de um indivíduo que conheça a dinâmica e as leis físicas, permite que ele consiga entender as leis físicas que comandam sua visão a fim de tomar a decisão certa na observação de um fenômeno, de forma a não ser interpretado como movimento absoluto de um objeto.

**IX - A Percepção do Espaço: Visão Monocular e Visão Binocular**

É um grande desafio compreender como um espaço que é projetado de forma dimensional sobre a retina se converte em um espaço em que os objetos são percebidos tridimensionalmente, em que uma noção de profundidade ou distância desse espaço físico é percebida.

Os sinais monoculares (que necessitam de apenas um olho para percepção) são em sua maioria estáticos (estacionários). Um exemplo de sinais monoculares estáticos são as fotografias (sinais pictóricos).

Entenda como sobreposição um objeto oculto por outro, que sendo uma imagem sobreposta familiar, uma distância relativa é identificada. Mostra o qual um objeto está mais perto ou mais distante do observador.

Uma perspectiva aérea ou nitidez é um olhar que se expressa para forra, que é um sinal monocular de informação no qual objetos mais distantes são menos nítidos e objetos mais próximos possuem relativa nitidez. Assim os elementos de fundo com mais baixo contraste apresentam-se mais distantes que os elementos de alto contraste de fundo.

Em superfícies descontínuas a distribuição de luz e sombra contribui para a percepção da profundidade aparente. As sombras são formadas a partir de uma sobreposição que o objeto antagoniza uma fonte de luz, e através desde bloqueio a falta da energia não incidente na porção antagônica do objeto delimita uma região de não incidência da luz.

A altura no campo visual é uma relação visual que se promove em relação a um objeto exposto através de um horizonte referencial que colabora para a percepção da distância relativa e absoluta e servem como sinal espacial para a leitura de figuras bidimensionais para representar uma relação de profundidade.

Uma perspectiva linear colabora para a formação de um ponto de fuga num plano de fundo, em uma perspectiva de linhas convergentes (exemplo um trilho que some no horizonte).

Os gradientes de textura por sua vez são padrões em que a disposição estrutural da luz fica condicionada a uma impressão sobre uma superfície, que se mostra na maioria das vezes contínua em relação as características de um objeto. Esses gradientes fornecem informações sobre a distância do objeto e também são importantes na determinação do tamanho percebido.

O sinal de tamanho relativo (sinal de distância) ocorre quando duas formas parecidas ou iguais são vistas ao mesmo tempo ou em sucessão rápida, onde geralmente, o estímulo maior aparece próximo do observador, conforme identificou Hochberg, assim os sinais de perspectiva linear, gradientes de textura e tamanho relativo geometricamente relacional o tamanho na retina, proporcionais à distância entre os objetos e o observador.

Uma impressão pictórica pode ser melhorada com a variação dos detalhes dos elementos que parecem estar situados em uma superfície plana, conforme frisa Schiffman.

A Paralaxe de movimento se forma toda vez que o observador ou os objetos pertos se movimentam, criando uma relação de profundidade e distância entre objetos, ela se refere a diferença entre deslocamentos em relação aos movimentos do corpo (cabeça) e as imagens e seus diferenciais de distância, dando a impressão que os objetos próximos se deslocam mais rápidos que os objetos mais distantes. Ela é um movimento relativo aparente dos objetos no campo da visão: conforme Schiffman.

As perspectivas de movimento também são fontes de informações sobre profundidade e distância com base no movimento em que padrões de fluxos óptico são observados.

Uma fonte de informações de profundidade e distância que embora seja limitada também deve ser mencionada é a Acomodação em que os músculos oculomotores ajustam os sinais dos músculos ciliares, para o cristalino ser colocado em foco a fim da formação da imagem na retina.

Embora não seja também um sinal de profundidade e distância, o Tamanho Familiar do objeto pode contribuir para a identificação espacial de um alvo.

Quando os olhos se voltam para uma mesma direção um sinal de convergência em que ocorre uma conversão da imagem é gerado. Conforme a necessidade de conversão o grau da convergência é alterado em uma variação de ajuste binocular.

A disparidade binocular (paralaxe binocular) é uma distância projetiva da identificação de alvo, em que cada globo ocular é capaz de projetar uma imagem com perspectiva diferenciada pela proporção da distância que existe no posicionamento de cada olho em relação ao objeto observado.

Quando se fala de visão binocular, os pontos coincidentes do foco de cada olho sobre determinada região são chamados de pontos retinianos correspondentes. Esse trabalho de correspondência pode ser feito através de uma superfície imaginária curva chamada horóptero, que quando forma uma imagem dupla por estimularem pontos retinianos não correspondentes a disfunção é percebida como diplopia. Uma exceção a esta regra é a área de fusão e Panum (PFA) que nesta região também pode ser formar uma imagem integral.

A Estereopsia, que é a formação de uma visão sólida é gerada pela fusão da disparidade das imagens projetadas em cada olho, que consegue separar profundidade com solidez. Ela permite a construção de uma visualização tridimensional.

O uso de anáglifos foi desenvolvido para a leitura em profundidade de um processo anaglífico, no qual se faz uso de lentes coloridas (1 vermelha e outra verde) que faz uma imagem saltar na tela 3D.

Quando as imagens de cada olho não se correlacionam surge uma distorção visual chamada de rivalidade binocular.

Existem células com boas respostas a disparidade binocular e células que também apresentam pouca resposta a estimulação monocular.

Na abordagem Direta de Gibson, ele afirma que as pessoas captam informações diretas suficientes para corresponder a seu regime de urgência, profundidade e distância estão contidas integralmente na disposição óptica projetada dos olhos, com a nítida função de fornecer conexões visuais confiáveis. Gibson assinala a importância das informações dinâmicas e observa sua natureza constante, portanto, invariante como os fluxos ópticos de figuras e as perspectivas de movimento, estabelecendo um padrão óptico facilmente alcançado por movimentos psíquicos.

**X - Constância e Ilusões**

Seja a Constância perceptiva (ela é automática e atuante a todo tempo) o fato de perceberemos com relativa estabilidade o ambiente, através das cores, brilho, tamanho, forma dos objetos e diversas variações de estímulo, mesmo quando mudanças são processadas a todo o momento e se faz chegar até a retina humana. O deslocamento do objeto ou do observador interfere sobre as informações luminosas. E também qualidades permanentes dos objetos e dos fundos são facilmente percebidas.

É conveniente saber que a constância da luminosidade, vista como uma qualidade de uma superfície, que difere do brilho, que este último é um fator de luminância, é uma razão de constância da luminosidade de um objeto, que o faz ser percebido dentro de uma característica de tonicidade invariável independente das emanações de fontes de luz sobre o objeto.

O albedo ou refletância, é uma proporção da luz que chega ou incide e que é refletida de um objeto, de uma superfície, conforme Schiffman. Ela parte das propriedades e características do objeto e não é relativa a variação da luz. Dependendo do albedo a luz refletida sempre será uma proporção constante, o que não deforma o sentido da cor do objeto diante de grandes variações.

O sistema visual leva em conta a mudança uniforma da iluminação, criando compensações próprias, percebida como uma constância de luminosidade.

Na Constância de Tamanho se um observador se afastar de um objeto identificado, o tamanho (tamanho relativo constante) do objeto nomeável não irá se alterar com o relativo afastamento do observador em relação a este objeto, do ponto de vista da visualização da imagem.

A Lei de Emmert gerou uma relação do tamanho percebido do objeto (Tp) o com o tamanho da imagem na retina (Tir) e sua distância aparente. No qual se estabeleceu que o tamanho que se percebe de uma pós-imagem é diretamente proporcional à distância (Dp) entre a superfície de projeção do olho. Tp = k (Tir x Dp); sendo k uma constante. A Constância de Tamanho possui um limite, quando a distância é suficientemente considerável a ponto de miniaturizar as imagens as quais um observador passa a perder a noção do objeto em sua proporção real. (ec. Observar carros de cima de um arranha-céu)

Na Constância de Forma um objeto se mantém com aparência constante, mesmo deslocado em termos de distância, e não importando a perspectiva em que ele é observado.

As ilusões visuais como a anisiconia (um olho produz proporcionalmente uma imagem maior do que o outro olho) provocam grandes distorções que afetam as relações de profundidade e distância de um indivíduo. Desta relação surge uma teoria conhecida como Transacionalismo que ao trabalhar com experiência espacial lida com objetos e superfícies específicas que corroboram para uma percepção normal.

Uma série de ilusões ópticas foram criadas a fim de verificar algumas propriedades relativas a visão monocular e binocular, principalmente no papel da experiência passada como influência da percepção espacial mais presente e falsas percepções que distorcem a impressão do observador vistas como componentes de ilusão, as mais conhecidas foram: a Janela Trapezoidal, o Quarto Distorcido, a Ilusão da Lua, a Ilusão de Müller, a Ilusão de Ponzo, a ilusão de Poggendorff, a Ilusão Vertical-Horizontal, Ilusões de Contraste, o Paralelogramo de Sander;

Na hipótese da distância aparente ou hipótese da invariância tamanho-distância, é verificado quando um objeto visto por diferentes distâncias de um observador, verifica que na impressão que se configura estar mais longe fornece a impressão de ser o ponto em que o objeto se mostra maior também. (ex. lua – paradoxo da distância)

Dependendo das perspectivas de geons que possam, por exemplo imprimir uma seta sequenciada de retas, a mudança de perspectiva destes geons podem originar falsas expectativas de distância aparente referente ao comprimento de uma reta por exemplo. E isto indicar uma falsa impressão sobre o tamanho de um objeto e seu posicionamento dentro de um contexto (Constância de Perspectiva).

Schiffman afirma que quando as informações de profundidade disponíveis são ambíguas o suficiente para que duas ou mais diferentes interpretações de profundidade seja possível uma única imagem pode adquirir várias perspectivas de integração (adaptação seletiva). (ex. cubo de Necker)

Coren e Girgus (1978, 1991) perceberam a existência de componentes ópticos da retina (estruturais) e componentes cognitivos. Os primeiros derivam de componentes anatômicos ou fisiológicos que envolvem a constituição física da córnea e do cristalino; Os Componentes Cognitivos, por sua vez, refletem um endosso de experiências passadas, aprendizagem e atenção do observador.

As Figuras Impossíveis são imagens perturbadoras que desafiam a lógica ambiental indicando uma relação de absurdo, contradição ou inconsistência na produção de efeitos que não são possíveis de serem identificados no plano tridimensional ou de difícil ocorrência ou visualização.

**XI - O Desenvolvimento da Percepção**

Pouco depois de 24 semanas fetais o sistema sensorial humano já se encontra bem desenvolvido, em torno de 6 a 8 semanas da vida pré-natal ocorre uma razoável maturidade anatômica. Durante todo o desenvolvimento fatores de integração genéticos e ambientais estão presentes anterior e posterior ao parto.

Os processos inatos e ambientais estão presentes no desenvolvimento de certas habilidades perceptuais. Uma privação nas fases iniciais de vida na experiência visual pode acarretar problemas na fase adulta.

Na privação monocular (restrição da visão de um olho), traz um prejuízo sutil, acarretando numa grande perda de neurônios de correspondência binocular. Os prejuízos deste não desenvolvimento da utilização perceptual é o não desenvolvimento adequado da disparidade binocular na percepção da profundidade. Existe um período crítico que a constatação de uma privação, amplia ou reduz os efeitos negativos da fase de desenvolvimento ocular em um indivíduo, em que os efeitos poderão ser ou não permanentes findo a restrição.

A Ambliopia Meridional (uma forma de astigmatismo ocular; ou seja, superfície da córnea não esférica) pode ser derivada de uma distorção precoce e não-corrigida da córnea, conforme Schiffman. Esse tipo de problema altera as constituições neurais prejudicando para sempre um indivíduo.

Na ambliopia por privação do estímulo a falta de experiência visual no período crítico causa uma redução considerável da acuidade do olho, podendo prejudicar as partes dos neurônios corticais definitivamente.

O estrabismo está associado a doenças visuais da primeira infância, e retrata uma incapacidade de coordenação dos movimentos dos olhos, onde ocorre um desalinhamento ocular, para dentro ou para fora (indivíduo esotrópico = olhar cruzado; ou exotrópico = olhar para a parede) que ao apontar de forma anômala na direção de um alvo, cria imagens diferentes. Decorre assim, uma dificuldade de fixação de objetos, gerando diplopia (imagem dupla). Geralmente um processo de adaptação faz com que uma criança para fixar primeiro use um olho, em seguida outro, podendo suprimir o olho menos utilizado e ter reduzida suas funções e funcionamento. Esse problema pode ser corrigido na infância se tratado há tempo, porém as células binoculares perdidas no período crítico não podem mais ser recuperadas e a cegueira para estereogramas permanece.

Problemas como a catarata congênita em que a pessoa pode recuperar a visão por via cirúrgica é um exemplo de visão restaurada.

Existe fortes evidências que a falta de constância de perceptual e a percepção espacial requeiram aprendizado de modo que a exposição as cituações espaciais em fases precoces da vida estabeleça a conexão dos estímulos aos neurônios corticais.

Ao acabarem de nascer, conforme Schiffman, os seres humanos são dotados da capacidade de corresponderem a estimulação através de sinais auditivos direccionalmente orientados, ou seja, uma capacidade básica de localização auditiva, em que os olhos são movimentados em direção da situação de estresse ou incômodo. A maioria dos indivíduos apontam que o recém-nascido apenas possui capacidade de identificar borrões em sua frente, através do sistema visual.

Geralmente os bebês em suas primeiras fases de vida fixam o olhar sobre os objetos focando nos contornos externos, vértices e quinas da imagem. Ou seja, promove sua varredura por partes específicas do objeto ou imagem fornecida.

No primeiro mês de vida o bebê fixa o olhar sobre o objeto único (Schiffman). Com mais idade o padrão da atenção se amplia. Com dois meses (a memória já começa a estar presente nesta fase, e contribui para um exame exploratório e integrativo, e formação de capacidades visuais subsidiárias) as características dos rostos dos pais começam a ser descobertas e exploradas (varredura do olhar). Com quatro meses os bebês exploram as características internas e externas de um objeto.

Fantz ao utilizar o método do olhar preferencial, em que bebês passam a prestar atenção em aspectos seletivos do ambiente, denotando preferência de olhar para determinada “coisa”, criou um experimento em que era possível observar o comportamento do olhar de bebês, colocando-o em um berço câmara onde era medido a influência do seu olhar relativo a dois painéis colocados no módulo onde estava a criança. Entre 5 a 7 semanas do bebê, Fantz constatou através de seu experimento uma elevação da fixação do olhar da criança em direção a outro objeto que se assemelhasse com uma estrutura facial humana adulta. As faces possuem diferenças de fundos, contornos, limites, arestas, contrastes de brilho, sombreamentos e simetrias, que pode tornar uma fixação um estímulo atraente e chamativo, ajuda a invocar padrões preferenciais de relacionamento, conforme assinala Schiffman.

Bebês possui uma visão colorida em desenvolvimento logo após o nascimento. São mais sensíveis a tonicidade azul, e sua capacidade de reconhecimento de cores se assemelha a tritanopia, até os três meses de idade, onde com o aprendizado o bebê consegue habilidade para distinguir processos de tonicidade conforme um adulto.

A acuidade visual de bebês próximo do nascimento é fraca, mas até os 6 meses se desenvolve de forma vigorosa chegando à normalidade em seguida. A criança na fase de seis semanas e 3 meses tem predileção por padrões horizontais e verticais de imagens, pouco se importando por padrões oblíquos (efeito oblíquo), que é importante na configuração de um fundo.

A percepção de profundidade em animais parece ser dotada de um princípio inato, já em seres humanos esse tipo de estudo não é permitido, o que se observa é que em bebês em aprendizado do caminhar aos 7 meses de idade já apresenta em funcionamento este tipo de habilidade.

Entenda como Crescimento da Imagem a capacidade desenvolvida de detecção de um obstáculo, visto como uma complexa informação espacial, que permita um indivíduo tomar uma decisão que reflita em refrear o impacto.

A informação pictórica para extração de informações espaciais está presente em crianças com até 14 meses de idade,

Segundo Schiffman, Há evidências de que a constância de tamanho e de forma se desenvolvem no momento em que o bebê aprende a utilizar informações sobre profundidade e inclinação (6 meses de idade). Bebês reagem emocionalmente, e são sensíveis a discrepância espacial, pois conseguem distinguir o direcionamento do estímulo auditivo e visual correlacionados.

As expressões faciais observadas por bebês podem gerar nos pequeninos emoções que são indexáveis entre essas expressões faciais e a sonoridade provocada pela expressão. Também as crianças a partir dos primeiros momentos de vida são capazes de adquirir predileção pela voz de sua genitora.

A percepção olho-membro ou Coordenação Perceptomotora é a formação de um elo associativo guiado pela visão que envolve o desenvolvimento, do organismo e do movimento que o indivíduo inicia.

Entenda como Adaptação Perceptual um ajuste da acuidade do observador para inibir uma distorção da estimulação visual que seu sistema ocular dependia de uma intervenção para a correção da visão.

O Experimento de Stratton foi um projeto em que o cientista em questão desenvolveu uma lente que o permitia ver todos os objetos invertidos, e da relação de costume com a nova realidade um processo de adaptação (pós-efeito negativo) se seguiu até que o cientista conseguisse visualizar seu novo contexto dentro de um padrão de normalidade.

No Experimento de Köhler, similar ao anterior, a mudança do eixo da visualização se concentrou nas posições esquerda e direita invertida e um processo similar de adaptação também foi obtido fazendo com que o cientista encontrasse uma estabilidade visual.

O output motor e o input sensorial devem estar correlacionados, conforme Schiffman, e além disto deve estabelecer uma equação de estabilidade. Quando o feedback é inconsciente é dito não correlacionado e a adaptação não é possível.

Na velhice ocorre uma diminuição das funcionalidades do sistema visual, proporcionadas pela mudança da eficiência da córnea, pupila, cristalino e músculos oculares. A primeira grande mudança é entre os 35 a 45 anos de vida, com a presbiopia o cristalino fica mais rígido, perdendo flexibilidade (acomodação visual), o cristalino com a idade não perde as células excedentes, fica mais expeço e perde vitalidade funcional.

Na velhice também os indivíduos são afetados pelo obscurecimento e opacidade do cristalino no desenvolvimento da catarata, ocasionando o embasamento da visão e do decréscimo da acuidade visual, a retina diminui sua habilidade de transmitir luz.

A pupila também diminui com o envelhecimento (Miose Senil) diminuindo a dilatação máxima.

A principal causa da perda de visão senil é a Degeneração Macular, principalmente em indivíduos que ultrapassam os 50 anos de idade, que é a deterioração da mácula da retina, atingido mais a fóvea, na formação da visão central, prejudicando a visão para perto. A doença é progressiva, até prejudicar severamente a acuidade visual.

O Glaucoma é uma elevação da pressão intraocular no interior do globo ocular, que o transbordamento pode causar lesões ao nervo óptico, provocando redução do campo visual e da acuidade. Os seus dados são irreversíveis, e nos estágios iniciais a pressão ocular pode ser controlada.

Na Retinopatia Diabética ocorre uma ruptura e hemorragia dos vasos sanguíneos e capilares da retina, surgindo bolsões e depósitos que causam desvios ópticos que podem bloquear a transmissão de luz prejudicando principalmente a visão para perto.

A retinopatia Solar ou de Eclipse é a perda da acuidade visual em detrimento de exposição excessiva aos raios solares que pode estar mais evidente com o avanço da idade, mas que não necessariamente é decorrente do avanço da idade.

A acuidade visual decai principalmente depois dos 70 anos, muitas atividades de rotina passam a ser percebidas com elevação do nível de criticidade, como dirigir, estabilizar o caminhar, fazer a leitura de um livro, reconhecer rosto de pessoas que se tenha tido ao longo da vida uma convivência efetiva,...

**XII - O Sistema Auditivo**

O som é uma representação de energia mecânica. É um componente que surge de um movimento de pressão contra um meio líquido, sólido ou gasoso. Geralmente há necessidade de um meio atmosférico para sua propagação, em que ondas sonoras, elaboradas dentro de um padrão de alterações da pressão do ar, se propagam por meio de vibrações em sucessões de compressões e descompressões (rarefação) em que moléculas atmosféricas entremeiam o sinal que está sendo transmitido.

A onda senoidal é o tipo de onda mais comum observada. Uma mudança completa de pressão é denominada ciclo. O meio não vibra com a onda, mas permite que a informação, na forma de onda, se desloque e se propague através dele.

Para geração de som há necessidade de um meio que transmita as ondulações. O som não existe no vácuo porque não existe nada para ser comprimido. A velocidade do som em sólidos é superior do que em líquidos e substâncias gasosas. E quando mais quente é a temperatura de um meio mais rápida será também a transmissão.

As ondas possuem determinadas propriedades físicas: frequência (a rapidez dos ciclos, ou seja, alterações de pressão, por segundo - Hertz), amplitude ou intensidade, complexidade, modulação, picos e vales.

O ouvido humano é sensível a sons que variam da faixa de 20 a 20.000 Hz aproximadamente, demais faixas são inaudíveis. Seja também o comprimento de onda uma distância linear entre duas compressões sucessivas, conforme frisa Schiffman. O comprimento de onda é inversamente relacionado a sua frequência. Se uma frequência é alta significa que em um determinado período o número de ondas sonoras (alterações de pressão com maior proximidade de espaço) é elevado. Schiffman afirma que o som de baixa frequência tem comprimento longo, e o de ala frequência comprimento curto.

A frequência percebida é aquela de fundo psicológico transformada internamente em informações, refletindo uma experiência de experimentação, no sentido do grave, agudo, alto e baixo.

A amplitude (intensidade), por sua vez, é um quantificador das alterações de pressão em que se soma a extensão de deslocamento, sendo um movimento de compressão (dado) ou rarefação (vácuo) das moléculas que interrompeu o repouso. A resistividade do ar afeta a qualidade de propagação do som, se a pressão for baixa o deslocamento da onda sonora também será baixa, portando sua amplitude será baixa, em amplitudes altas o som é elevado.

Pressão (medida em dinas por centímetro quadrado, microbar ou newtons por metro quadrado) por sua vez é a aplicação de uma força em uma área visto em um modelo unitário de medida.

O Decibel (dB) é a unidade de medida de pressão, o ouvido humano é sensível ao som da ordem de bilhões por um. Por isso o dB é usado em escala logarítma para a amplitude que permite gerar uma escala que varia de 0 a 160. NdB = 20 log Pe/PP; onde Pe é pressão sonora e PP é pressão-padrão de referência (0,0002 dimas/cm2. Os decibéis trazem uma medida de relação em ser maior ou menor, proporcionalmente que outra pressão (ex. ser 10 vezes maior que outra pressão).

O volume é um atributo psicológico de pressão que fornece uma sensação auditiva, assim relações de grande amplitude permitem ouvir, ou ter a percepção de volume alto, baixas amplitudes refletem relações de alterações de pequenas pressões, o nível perceptivo compreenderá como sendo volume baixo, porém as variações de frequência também afetam a sensação de volume. Amplitude e volume não se expressão linearmente.

As formas de onda são complexas porque a maioria das fontes sonoras emitem mais de uma frequência dentro de um ciclo de onda sonora. E raramente é encontrado ondas senoidais perfeitas produzidas na natureza. A frequência Fundamental é a forma mínima percebida de um som complexo. As vibrações simultâneas de comprimento mais curtos (que são divisões exatas do comprimento da corda – Schffman) são chamadas de harmônicos. As frequências múltiplas da fundamental são harmônicos da fundamental.

Uma série de Fourier pode ser gerada a fim de fornecer decomposições de ondas senoidais para a explicações de sons complexos.

Segundo a lei acústica de Ohm o sistema auditivo pode executar uma análise sutil de Fourier para uma onda complexa e decompor as frequências a fim de conversão de informação para os centros auditivos mais elevados semelhante a um sistema de transdução tátil. Como se em uma composição complexa cada nota fosse capaz de ser percebida isoladamente. A experiência sensorial da complexidade é chamada de timbre (tambor). O timbre é uma qualidade tonal que distingue um som. As variações harmônicas interferem na qualidade do timbre, permitindo observar variações em suas composições.

A fase é um movimento de onda sonora dentro de um ciclo que representa uma posição de compressão e rarefação incidente em algum momento do tempo desta frequência. Um ciclo completo é um ângulo de fase. Dois sons que se deslocam no mesmo tempo e coincidentes se somam em termos de acústica sonora em termos de amplitudes dos sons individuais. A diferença de tempo de chegada da propagação de um som interfere sobre o *time* do deslocamento que atinge os ouvidos direto e esquerdo, assim na emissão de sons produzidos de mesma frequência por diferentes emissores ao mesmo tempo, tem que se levar em consideração o posicionamento do referencial para a coleta do som em que um emissor poderá ser o primeiro a ser percebido do que o outro havendo uma pequena defasagem das fases.

Porém, uma onda pode ser cancelada ou neutralizada, através da ativação de uma onda de pressão exata que anula a fase da onda que fora encaminhada (técnica do cancelamento de ruídos), como barulhos monótonos, zumbidos, ganidos, roncos e latejos.

A ressonância é o vibrar de um corpo na correspondência direta com uma frequência específica (natural ou ressonante) que ao atingi-lo emprega sobre este uma força que desencadeia o atrito. Existe sobre este princípio uma função de massa e rigidez, em que se espelha uma tensão sobre o objeto gerando uma consonância ou um ressoe.

O ouvido humano para melhor compreensão pode ser segmentado em três níveis distintos: a orelha externa, a orelha média e a orelha interna.

A Orelha Externa é composta pelo pavilhão auricular, conduto auditivo externo e o tímpano (membrana timpânica).

O pavilhão Auricular é a parte externa da orelha que tem função de proteção, canaliza e reúne as impressões sonoras e amplificam os sons de alta frequência, além de colaborar para a coleta de sons, e útil para a diferenciação do som propagando em meio atmosférico.

O Ducto Auditivo Externo é a cavidade que interliga a parte externa para a parte interna até a membrana do tímpano. Tem como função principal captar as vibrações sonoras e conduzir essas vibrações até o tímpano. Também é auxiliar na proteção contra corpos estranhos, atua como regulador da temperatura e umidade, e contribui para a unidade sonora, funciona como tuba reforçando e amplificando e prolongando a pressão sonora através das vibrações ou ressonância.

O tímpano é o separador do ouvido externo e médio. É uma membrana delgada e translúcida que se situa na extremidade interna do ducto auditivo e tem a função de vedação do ouvido médio, vibrar em resposta as ondas de pressão sonora, transformar as ondas em movimentos mecânicos e detectar frequências.

A Orelha Média começa a partir de onde termina o tímpano e compreende os órgãos: martelo, ossículos, bigorna, estribo e janela oval.

Seja a impedância, a resistência em transmissão de ondas sonoras em qualquer meio, e uma relação de desequilíbrio de impedância entre a orelha média (ar) e fluído da orelha interna (aquoso), através do acionamento da cóclea, gera um movimento de onda neste último em que os registros são acionados através de pulsos no sistema interno. Sendo assim a função básica do ouvido médio é garantir a eficiência da transferência de vibrações sonoras do ar para o fluído da orelha interna regulando o desequilíbrio da impedância. As informações sonoras são previamente transferidas do tímpano para o estribo e para a janela oval. Onde os ossículos transferem o impacto do som pela pressão do ar como um processo de alavancas, aumentando a pressão sobre o estribo e a janela oval (ambos possuem área menor que o tímpano, por isto gera pressão). A orelha média também tem a função protetora quando protege a sensibilidade através do reflexo acústico que é o acionamento de pequenos músculos presos aos ossículos: os tensores timpânicos e o músculo estapédio ligado ao estribo que suavizam frequências muito baixas que podem danificar o ouvido. É um processo lento que está sujeito a falhas de sons abruptos.

A tumba auditiva ou trompa de Eustáquio liga a garganta a orelha média e tem sua função protetora, permitindo que a pressão externa se iguale a pressão interna, evitando a ruptura do tímpano.

A condução Óssea também possibilita que um som possa ser sentido, mesmo que não tenha passado pelo tímpano, através de um processo de ressonância em que os ossículos são acionados sem ser um movimento de deslocamento de ar por pressão do ouvido externo para o ouvido médio.

A Orelha Interna formada pela cóclea, que traz o ***ducto coclear***, o ***canal vestibular*** e o ***canal timpânico***. Sobre esses ductos ou canais concentra-se um fluido que é deslocado pelos estribos contra a janela oval. Cada um dos três componentes carrega seus fluidos respectivos. São separados na cóclea por membranas: de Reissner e Basilar conforme o caso, que respondem conforme a frequência sonora. O ducto coclear por transdução transforma o som em impulsos graças a uma rede ciliar que transforma as vibrações em impulsos neurais (Órgão de Corti). A membrana tectória ligada apenas a uma extremidade no ducto coclear é responsável por transformar em sinal elétrico o movimento ciliar a fim de transformá-lo em impulsos nervosos a ser encaminhado para o SNC, conduzindo a energia liberada pela membrana tectória pelas células ciliadas internas e externas.

O Nervo Auditivo a partir do órgão de Corti tem origem em toda a extensão da membrana basilar. E se compõe na forma de uma sequência de feixes unidos que sobem em conjunto para as áreas cerebrais. Dependendo da frequência o desencadeamento do estímulo é diferenciado: células ciliadas na membrana basilar ou parte frontal da membrana basilar (organização tonotópica); Assim a região mais externa da cóclea é capaz de canalizar frequências altas de 20.000 Hertz, enquanto a parte mais interna do “caracol” concentra informações de apenas 60 Hertz (20.000; 6.000; 4.000; 3.000; 2.000; 1.000; 500; 60 Hertz. Ex. de gradação das canalizações).

A Teoria de local (de Békésy) estabelece a existência de uma predisposição ao longo da cóclea de fixar frequências de captura, no qual se pressupõe dentro da cóclea uma vibração desencadear uma onda sobre o fluído que fará uma conversão de um pacote da onda viajante a estender seus efeitos diretos no interior da cóclea e atingimento do ápice, no helicotrema, a partir de um ponto de tangeamento das ondas do fluido, nas paredes dos canais e ducto, que conforme o local ou posicionamento da área em que é realizada a conexão dentro da cóclea, que reverta em um movimento ciliar que desencadeie através do órgão de Corti a energia elétrica, que estabeleça a condução para as fibras nervosas auditivas através das células ciliadas que fizeram a conexão energética através da membrana Tectória.

A Teoria do Casamento de Frequências é uma alternativa para o modelo Local. Parte da afirmação que a membrana basilar vibra como um único acorde que sintetiza a frequência de captura, e repassa para as fibras nervosas a intensidade de som capturado conforme a frequência alvo. Assim a lógica é dos impulsos, se uma quantidade de impulsos é encaminhada a mesma unidade é transmitida para as fibras nervosas que dão a amplitude do sinal colhido em que todo o sistema age de forma integral como um tambor que faz fluir em recolhimento as impressões percebidas.

Para ajustar o modelo acima, Wever e Bay em 1937 proporam a seletividade das fibras na canalização de frequências, em que se concebia os disparos, recolhidos pelas fibras, em frequências e momentos diferenciados, o que resultaria, numa solução, da adequação de várias frequências, vistas de um ponto de transporte de dados, para recolher informações que eram recebidas além da capacidade de transmissão de informações, segundo o conhecimento de transmissão de cada fibra em separado (princípio das salvas de fibras).

Schiffman afirma que é́ razoável concluir que tanto o mecanismo de casamento de frequências como o mecanismo de local são usados na codificação de informações de frequências.

Observando os problemas sonoros têm-se que o zumbido é um ruído constante sem estar presente no ambiente, que incomoda uma pessoa e passa a reduzir sua atenção em relação à necessidade ambiental. A surdez pode ser outro problema encontrado para a perda de capacidade auditiva.

A Prebiacusia que é a perda da audição na velhice também é outro problema que afeta a audição, podendo estar relacionada a diferenças de audição da orelha interna, pela perda da elasticidade da membrana basilar, restrição do fluxo sanguíneo provocando degeneração gradativa e perda de elementos sensórios-neurais.

Outro tipo de perda auditiva é de Condução em que as deficiências no mecanismo de condução do sistema auditivo é observado, em que se perde funcionalidade do ducto auditivo externo, da membrana do tímpano ou os ossículos; E perda auditiva Sensório-Neural ocorrem quando os nervos auditivos ficam deficientes devido danos causados ao órgão de Corti ou áreas associadas a Cóclea.

Uma forma de medir a intensidade e qualidade da audição é através de um aparelho chamado audiômetro através de audiograma ou procedimento de mapeamos de Békésy (gaps tonais).

Fatores de velhice, hereditariedade e exposição a sons também podem ser causas de surdez.

**XIII - Funções e Fenômenos Auditivos Fundamentais**

O limiar auditivo humano é obtido descobrindo-se qual é a mais baixa intensidade capaz de produzir uma detecção, ou seja, uma sensação de audição. Esse limiar gira em torno de 3.000 Hz. Mas para se obter o limiar é preciso isolar um indivíduo de outros sons e a solução encontrada foi um desenvolvimento de um ambiente chamado de câmara anecóica (à prova de eco), pois a sensibilidade do ouvido humano depende da frequência do som.

O limiar da diferença é uma medida relativa do quão distante é um som em relação a outro, ele depender da duração, intensidade e o tipo de som. Uma mínima variação de 1 a 2 dB pode ser percebida.

A Intensidade Subjetiva é uma sensibilidade a uma frequência de som no nível psicológico, da experiência sensorial que parte da intensidade física da amplitude, que é alterada pela pressão do som que corrobora para que o indivíduo tenha sua impressão subjetiva. A Intensidade Subjetiva (ela é medida pela escala de Sones) cresce mais devagar que a intensidade física. Um sone é definido, conforme Schiffman como a intensidade percebida de um tom de 1.000 Hz num nível de intensidade de 40 dB SPL.

Por vezes, em determinadas aplicações, é necessário comparar os contornos de intensidades subjetivas a fim de ver similaridade de seu comportamento de frequência. A relação comparativa é estabelecida a partir de um tom-padrão e um tom de comparação em que a frequência e intensidades são diferentes. E elaborar ajustes sucessivos até o tom-padrão se igualar ao tom de comparação. Através deste truque é possível gerar uma curva gráfica, medida em fons, em que é possível descrever a intensidade física na qual cada tom se refere a uma intensidade subjetiva indexada em relação a esse tom-padrão. Entenda fons como o número de decibéis de um tom-padrão de 1000 Hz que soa igualmente forte para todos os outros tons de mesma curva.

Muitos tons não são sentidos quando a frequência é abaixo da intensidade física os tons graves ficam mascarados. Porque para tons graves em baixa frequência a sensibilidade humana é diminuta. Para ajustar este fenômeno, os modernos amplificadores possuem um botão chamado loudness compensator que fornece um excedente de sons de baixa frequência para compensar a perda auditiva.

Conforme ilustrado em outro capítulo o homem é sensível a frequências que variam entre 20 e 20.000 Hz. Abaixo somente é perceptível uma vibração tênue e acima do valor limítrofe um fraco som que irrita a orelha.

Também é possível discriminar frequências de intensidades físicas entre dois sons. É possível detectar mudanças que variam de 3 a 10.000 Hz, sendo o mais comum até 1.000 Hz. E da construção desta relação, à medida que o som se torna mais fraco mais difícil é construir uma comparação entre outro som.

A frequência percebida ou altura é uma dimensão subjetiva da audição, conforme Schffiman, que refere o quão alto ou baixo um som se apresenta em termos de frequência. Geralmente sons com tons de alta frequência são considerados estridentes, e de baixa frequência graves.

Através do método de fracionamento foi possível construir uma escala que relaciona a altura e a frequência denominada como mel (é a experiência de altura produzida por um tom de 1000 Hz a 40 dB). No geral, a altura do tom aumenta mais rápido que a frequências dos tons abaixo de 1000 Hz.

Conforme Schffiman a intensidade, para tons puros exerce um efeito mensurável sobre a altura. Quando a intensidade aumenta a altura de tons altos também aumenta e a altura dos tons baixos diminui.

Recapitulando: dimensões físicas do som: intensidade física (amplitude), frequência e complexidade; dimensões psicológicas do som: intensidade subjetiva, altura e timbre.

Para um som ser percebido o processo psicológico da audição requer que este som tenha uma certa duração mínima senão o aspecto da qualidade tonal do som poderá se perder em termos de legibilidade, Gulick (1989) afirma que a extensão de um som no tempo, em termos de um ciclo de frequência, deve ter uma dimensão para ser compreendido ou estável, de cerca de 250 ms. À medida que a intensidade subjetiva diminui para compensar a intensidade física deve ser ampliada. Em muitos casos a capacidade de reconhecimento do som amplia quando aumenta a altura da duração do som.

Batimentos são percebidos em um som quando simultaneamente dois tons de intensidade similar diferentes são executados. Neste caso o batimento será reflexo da combinação dos dois tons gerando uma frequência rítmica padrão. Segundo Schiffman à medida que a diferença entre os tons aumenta (ligeiramente sobrepostos?), os batimentos tornam-se mais rápidos, para breve perder sua individualidade.

No mascaramento (elevação do limiar do tom em virtude de um segundo tom) quando se apresenta dois tons o mais forte terá a tendência de eliminar o som ou tom mais fraco. Onde a percepção é de que um som se perde dentro de outro. A hipótese da linha ocupada, para explicar o efeito de mascaramento cuja explicação é uma análise da interação e da interferência de padrões de deslocamento na membrana basilar, para mascarar um tom, o mesmo grupo de fibras nervosas devem ser excitadas para impedir de fluir o tom anterior testado.

O mascaramento quando intensamente aplicado por longos períodos pode elevar o limiar e seus efeitos possam permanecer por horas e dias. Essa relação pode surgir uma fadiga auditiva (deslocamento temporário do limiar – DTL) pela perda momentânea de sensibilidade aos sons que imediatamente se seguem à exposição a sons intensos (Schiffman). A fadiga auditiva induz a perda da audição. Quando a fadiga Auditiva é permanente então se configura um desvio permanente de limiar (DPL). Quando uma intensidade subjetiva decresce com o tempo no caso de um ruído contínuo e permanente, que deixa de ser sentido, neste caso se diz que o indivíduo passou por uma adaptação auditiva.

Assim como a exposição contínua a som estável pode reduzir a sensibilidade ao seu volume, a falta de exposição sonora é responsável por aumentar a sensibilidade em virtude da falta relativa de sons.

Entenda por volume o tamanho aparente ou expansividade de um tom, conforme Schiffman, tons de intensidade similares ocupam um mesmo espaço auricular que outros semelhantes. No conceito de rádio (aparelho) o volume é a nomeação que se emprega para o amplificador. A densidade é a dureza ou estreiteza de determinado som, como uma aparente compactação, o quanto maior essa densidade, se correlaciona a sons de alta frequência, e o quão menor a sons de baixa frequência.

Quando dois sons são produzidos um pode soar mais agradável que outro. Então o termo Consonância se aplica ao aspecto dimensão psicológica, que é agradável ou concordante com o ouvinte, enquanto o termo Dissonância se emprega ao tom desagradável, ou em concordância com o sentido do observador.

A experiência sonora se vale da intensidade subjetiva, altura, volume, densidade, consonância e dissonância.

**XIV - Percepções Auditivas Padrão: o som como informação**

As orelhas não funcionam de forma independente, integrando-se neuralmente e comportalmente. O que permite a construção do som e processos de comunicação.

No núcleo coclear os nervos auditivos se interconectam com o núcleo olivar. Onde cerca de 60% do núcleo olivar se interconecta com o lado oposto. Assim aspectos da estimulação binaural (que parte das duas orelhas) podem ser processados mais facilmente.

As mensagens binaural são encaminhadas ao colículo inferior que recebe outros sinais provenientes de cada orelha, onde a informação capturada é enviada para o núcleo geniculado medial, ligado ao tálamo. Após este caminho as fibras passam para o córtex auditivo em cada hemisfério cerebral. Sendo algumas fibras encaminhadas para o colículo superior (localização de objetos).

No córtex auditifvo um mapa sensorial é gerado (organização tonotópica) onde as frequências semelhantes são organizadas umas próximas das outras.

A representação esquemática do som na orelha oposta é mais intensa que no próprio lado de projeção da informação, visto sob o foco de processamento interno. Dependendo da tarefa também, cada hemisfério, é mais especializado que outro (dominância cerebral).

O lado esquerdo do córtex auditivo domina a fala e a linguagem. Enquanto o lado direito informações espaciais, sons não verbais e músicas. Através de escutas dicotômicas, pela introdução de sons diferenciados em cada orelha, é possível elaborar uma experiência de escuta que seja possível medir um fenômeno sonoro.

A dominância dos hemisférios é uma relação criada entre processamento sequencial analítico (hemisfério esquerdo) e processamento de informações holísticas e integrativas (hemisfério direito).

Através de pistas monaurais (som capturado por apenas uma orelha) e binaurais (som capturado pelas duas orelhas) é possível perceber uma noção de direção e distância que permita localizar sons espacialmente orientado pela direção da atenção visual.

O volume do objeto percebido como alto simboliza dentro do indivíduo como sendo o objeto próximo, caso contrário se baixo, pode dar grandes evidências de que se encontra distante. Um forte indicador de aproximação é a elevação do volume e intensidade do som, à medida que se percebe um deslocamento na direção de um indivíduo.

No Efeito Doppler à medida que aumenta a frequência das ondas sonoras, através de um fenômeno não estacionário, o resultado percentual fornecesse uma impressão de elevação da sensação de frequência, por exemplo, sirenes.

Através das pistas binaurais é possível gerar uma pista de diferença internaural de tempo, ou seja, uma pequena diferenciação de tempo, entre a apropriação sonora de um ouvido em relação a outro. Onde tempo zero é chamado de estimulação diótica. Sons capturados de 0,0001 segundos de diferença de uma orelha para outra podem ser significativos.

No efeito de precedência se ouve apenas a chegada do primeiro som, numa total ausência de ecos, que poderiam surgir a partir de um som estacionário que ao vibrar com o ambiente refletisse, por meio de obstáculos, uma descontinuidade sonora na reprodução de ecos.

O som pode passar por um processo de seletividade de fases ou diferenças de intensidade em cada orelha.

Na escuta estereofônica existe um diferencial de som que é projetado a um fone de ouvido de forma seletiva para cada ouvido, possibilitando uma experiência acústica diferenciada, típica de aparelhos estéreos.

Sons que são disparados da altura medial de um ser humano são mais difíceis de serem compreendidos e catalogados porque possuem a mesma distância em relação as duas orelhas. Por isto os movimentos com a cabeça são importantes para a localização sonora, como um ajuste focal, e juntamente com este movimento, não menos importante está no posicionamento do Pavilhão Auricular capaz de ajustar os sons provenientes do ambiente.

Morcegos, botos e golfinhos utilizam-se de um sistema de frequência de captura de eco, no qual as diferenças de tempo de recepção dos sinais emitidos são analisadas, a intensidade e frequência das sequências de pulsos, facilitando a caça e a identificação de obstáculos e outros alvos. A teoria fala da existência de neurônios sintonizados com retardo de ecos responsáveis pelo registro dos diferenciais do que é catalogado no ambiente.

O Eco para pessoas cegas humanas pode ser um instrumento de grande valia, bem também como as variações de temperatura através do vento que incidem sobre a superfície do rosto. O som produzido pelo atrito de uma bengala sobre uma superfície é um forte indicador de obstáculo ambiental para um cego. Pessoas que tiveram a visão e depois ficaram cegas detêm um conhecimento visual a mais concentrado do que pessoas que perderam ou não adquiriram a visão precocemente.

Do ponto de vista acústico uma música é uma experiência organizada, que forma um ritmo padrão coerente na forma de melodia, em que notas sucessivas e correlacionadas umas a outras se associam e dependem do contexto da composição melódica, envolvendo associações cognitivas, emocionais, antecipações e expectativas. Uma oitava, dentro do contexto musical, é uma relação de dois sons, no qual um é o dobro da frequência de outro. A representação musical das oitavas no ocidente é feita através de letras> C(dó), D(Ré), E(mi), F(fá), G(Sol). A(lá), B(si) e novamente a letra C. Enquanto C3, C4 e C5 (notas iguais em oitavas diferentes são chamadas de equivalência de oitava) representam as oitavas em que se situa a sequência de notas (altura tonal). Quanto maior a oitava mais grave é a nota. Tem pessoas que possuem a capacidade de reconhecimento de sons sem uso da partitura (Ouvido absoluto) que é fundamental para o desenvolvimento especializado do reconhecimento sonoro. O oposto é chamado de surdez tonal. O transtorno de agnosia musical (amusia) conforme Schiffman é a incapacidade de reconhecimento melódico e de canções.

As músicas seguem princípios de organização da Gestalt que é possível perceber uma composição como uma melodia que se ancora com alguns princípios: proximidade, semelhança, destino comum, fechamento ou closura, e figura de fundo. A constância das melodias e a organização temporal dos tons interfere no processo de como perceber uma música.

Na cromoestesia, que é uma forma especial de sinestesia, é o registro da sensação auditiva que desperta uma sensação de cor. Uma experiência que evoca sensações simultâneas vividas pela cor.

Outra capacidade muito importante do sistema auditivo é a percepção da fala humana. Um indivíduo num processo normal de comunicação é capaz de emitir em média cerca de 180 palavras por minuto. Para perceber é necessário fazer diferenciações sutis e rápidas dos sons emitidos. Embora pronunciadas em menos de um segundo, as palavras, a percepção da fala persiste por certo tempo e seu conteúdo é capaz de resistir a distorções. As palavras possuem identidade. As frequências da falam se situam em 6,500 Hz (um terço da extensão audível, de 20 a 20.000 Hz).

Para compreender a fala deve-se estudar uma estrutura linguística: fonemas, vogais, consoantes, ... Através de uma imagem gráfica da fala, por um espectrograma, é possível perceber a complexidade sonora. A interrupção de frequência, as lacunas sonoras e o contexto da fala, a ambiguidade da fala na falta de contexto, anulação da fala, são exemplos de estruturas que são influenciados no processo de audição.

A teoria motora da fala, observa a fala, como sons que ao serem gerados são percebidos como referência a um conteúdo armazenado, é suficiente sua identificação (da fala), em que os ouvintes por reconhecerem o sistema motor é capaz de identificar no som a mensagem que a estrutura aural é facilmente identificada por ser o indivíduo possuidor das conexões da linguagem.

Para a compreensão da fala é necessário conhecer o conteúdo semântico e compreender como os estímulos variam em termos de intensidade, frequência, complexidade e duração. A percepção dupla, ou o efeito da audição simultânea, reflete propriedades psicoacústicas e linguísticas mutualmente distintas de perceber o mesmo estímulo conforme, Schiffman.

Um problema na área de Broca pode gerar um tipo de afasia por controlar a região da fala. Um problema na área de Werneck pode gerar afasia que impede a incompreensão da fala.

Quando separamos dois fluxos de acústicos auditivos comuns, cria-se uma diferenciação de fluxos, em que é possível perceber duas sequências melódicas ao mesmo tempo.

Os animais utilizam sons como medidas de orientação, segurança, acasalamento, perigo e medo, ...

**XV - O Sentido da Orientação**

A orientação, no sentido de detecção da posição e locomoção do corpo é inerente a todo animal. Essas sensações são intangíveis, e as consequências naturais podem afetar o equilíbrio, postura, ajuste reflexivo dos olhos, gerar náuseas ou tonteiras.

A anatomia humana evolutivamente ligou os órgãos sensoriais responsáveis pela orientação e audição. Sendo o principal órgão a cóclea. Os mecanorreceptores são sensíveis à força da gravidade.

Nos mamíferos, como os seres humanos, os órgãos vestibulares: o sáculo (19.000 células ciliadas – registro vertical) e o utrículo (33.000 células ciliadas – registro horizontal) são responsáveis pelas coletas de informações vetoriais de acordo com os movimentos gravitacionais. A superfície receptora deste mecanismo chama-se máculua, composta de células ciliadas. Schiffman explica que os otólitos (são partículas de movimento livre que detectam movimento) das bolsas do sáculo e do utrículo se ligam frouxamente a uma massa gelatinosa sobre a superfície da mácula. Geralmente, estatólitos são unidades soltas que represam os otólitos, sensíveis aos movimentos.

A aceleração rotativa é registrada pelos canais semicirculares, que são canais cheios de líquidos, que em humanos é chamado de cóclea. Formam 3 distintas coordenadas que permitem o posicionamento do corpo.

Cada um dos 3 canais possui uma Ampola, que seu interior possui uma crista cheia de cílios, que se interconecta com as fibras nervosas e uma câmara cheia de líquido chamada cúpula (massa gelatinosa), sua base se chama crista, onde estão os cílios, em que os movimentos da cúpula se interconecta com a Ampola gerando a condutividade que é encaminhada através dos cílios e em seguida as fibras dos nervos vestibulares, sendo aqui que os movimentos são transmitidos para regiões mais profundas do cérebro.

O sistema vestibular não registra sistemas constantes, de movimentos passivos de pouca duração. Como pode ser observado em uma pessoa dentro de um carro ou avião cuja estimulação é insuficiente para detectar o movimento (aceleração ou desaceleração).

O cerebelo recebe as transmissões dos receptores vestibulares, fazendo interconexão com as fibras motoras dos músculos do pescoço, tronco, membros e músculos oculomotores, conforme Schiffman.

O movimento rotativo em resposta à estimulação dos canais semicirculares dos movimentos oculares é chamado de nistagmo vestibular (que antagoniza o olho contra a direção circular do movimento). Os movimentos oculovestibulares estabilizam a direção do olhar através do movimento contínuo da cabeça.

O fenômeno de autovectação é quando um indivíduo percebe que está em movimento, enquanto o seu corpo está estático. Já o fenômeno de oscilação postural o indivíduo é sujeito ao movimento que está enclausurado em um espaço físico (ex. pessoa um quarto diante de um terremoto).

O sistema vestibular pode sofrer adaptação ou habituação. Na adaptação é uma conformidade em relação ao movimento; na habituação é uma exposição prolongada que dilata a absorção do movimento. O nistagmo vestibular pode gerar habituação, assim como tonturas, náuseas e vertigens da mesma forma.

Gatos e coelhos têm reflexos de endireitamento no ar, e quando colocados de cabeça para baixo numa posição vertical, quando soltos recobram o sentido do campo gravitacional e caem em pé.

Um problema de pressão devido ao excesso de produção e pressão elevada de líquido no labirinto (orelha interna e órgãos vestibulares) é chamado de Doença de Ménière.

Algumas pessoas são mais susceptíveis ao enjoo de viagem, que atingem as pessoas passivas, e raramente motoristas no caso de carros, que estão em movimentos passivos, irregulares ou imprevisíveis, ... nos quais as principais consequências são: tonturas, suores frios, mal-estar, náuseas palidez, tonturas, vertigens, hiperventilação e vômitos (ex. montanha russa), causadas pela disparidade de informações visuais e vestibulares na produção do conflito sensorial.

**XVI - Os Sentidos da Pele**

A pele humana é um órgão protetor e sensorial mais extenso do corpo, de aproximadamente 1,8 m2 de área cutânea, em torno de 1.000 vezes maior do que os olhos humanos e seu peso varia próximo dos 5 Kg. Ela é um escudo flexível e renovável contra agentes infeciosos e lesões devido contato com outros materiais. É uma barreira vital que protege contra as radiações solares e outras fontes de energia. Capaz de regular e estabilizar a temperatura corporal, como também ajuda a regular a pressão sanguínea. Além de intermediar uma infinidade de sensações.

Sua superfície é irregular e apresenta poros, pelos (cerca de 95% da extensão da pele), saliências, sulcos, pregas depressões, colorações e espessuras variadas. Seus pigmentos são sensíveis à luz. Ela é composta por camadas que estão representados em dois grandes grupos: epiderme (formado por quatro camadas) mais externa; e, a derme (formado por duas camadas) mais interna.

Quando a pele é estimulada ativa uma sensibilidade cutânea: pressão (tato), temperatura ou dor. Algumas regiões apresentam uma maior especificidade de reação do que outras e mais de uma sensação pode ser despertada ao mesmo tempo. A extensão da pele que possui pelos é chamada de células-cesto e a região que não tem pelo é chamada de pele glabra.

Algumas células especialistas receptoras coexistem no interior da pele, entre elas: os corpúsculos de Pacini (reage mais para movimentos de pressão), os corpúsculos de Meissner, as terminações de Ruffini, os bulbos terminais de Krause e as terminações nervosas livres (reage mais para sensações térmicas).

A ligação com o cérebro humano se dá no córtex somatossensorial. A representação somatossensorial do ser humano é feita através de mapa sensorial topográfico chamado Homúnculo sensorial, segundo a representatividade da distribuição das células nervosas. As fibras nervosas do trato lemniscal se projetam de forma de condução rápida. As do trato espinotalâmico possuem condução lenta de estímulos.

O campo receptivo a uma resposta neural do córtex somatossensorial de um estímulo na pele humana. As fibras quando estimuladas podem sofrer adaptação lenta ou adaptação rápida. O tato é sensível a uma variação mínima da pele de 0,001 mm para sensação de pressão.

Uma pressão contínua e forte sobre a pele leva mais tempo para ficar imperceptível, enquanto uma pressão fraca demora menos tempo para ficar imperceptível. Quando dois pontos são pressionados simultaneamente ocorre uma impressão dupla gerando um limiar de dois pontos.

Um leitor tátil como o Braille (toque complexo) é capaz de corresponder a uma necessidade de leitura de 200 palavras por minuto, enquanto a leitura de uma pessoa normal pode ser obtida em torno de 250 palavras. Outro leitor tátil é o Método Tadoma que a pessoa passa a se guiar pela vibração através do contato com o pescoço ou os lábios do falante. Outra alternativa é um sistema de substituição tátil-visual em que a impressão cutânea é utilizada para a representação visual.

A cinestesia é a percepção, em termos de postura, localização e movimento espaciais das partes do corpo, nos quais os mecanorreceptores ativos estabelecem as informações necessárias para ativar este sistema corporal.

Os músculos possuem um sistema de dilatação e contração chamado de órgãos tendinosos de Golgi.

A combinação da cinestesia com a pele forma um sistema conhecido como háptico responsável pelo “pegar” dos objetos através do reconhecimento de suas formas tridimensionais (estereognose tátil).

Os poros se contraem (calafrio e arrepio) e expandem (transpiração) conforme a necessidade de retenção e absorção de temperatura respectivamente. Os receptores de temperatura de frio são mais externos e reagem para temperaturas baixas, mas ambas, de frio e de calor reagem a temperaturas de 35º a 45º internos, os de temperatura quente são mais internos e reagem para temperaturas internas acima de 45º. A condutividade térmica mede a relação de transferência de uma superfície para a pele e vice-versa de fontes de calor. Processos adaptativos acontecem ao longo deste processo. No zero fisiológico, a temperatura adaptada não é mais percebida pelo indivíduo adaptado (zona neutra). No frio paradoxal uma sensação de frio pode ser percebida quando a temperatura varia entre 45º C e 50º C.

Compostos químicos podem fornecer sensações de temperatura. Para o frio: éter, álcool, acetona e gasolina quando aplicadas sobre a pele. Para o calor: dióxido de carbono, metilsalicilato (substância de urguentos), capsaicina (substância de pimentas) quando ingeridas ou em contato com a pele conforme o caso.

Existem pessoas que apresentam assimbolia à dor, ou seja, indiferença a dor, que do ponto de vista evolutivo é uma desvantagem significativa que não contribui para um padrão evolutivo saudável. Existem diferenciações para dores: dores referidas (que parte de uma localização interna específica), dor dupla (aguda ou rápida, acompanhada por uma dor vaga e persistente), objeta, aflitiva, arrastada, aguda, arrepiante, áspera, atormentante, beliscante, breve, cáustica, contundente, cortante, dilacerante, espasmódica, espetante, exasperante, forte, impla´cavel, imprecisa, irradiante, lancinante, latejante, ligeira, localizada, mórbida, obscura, opressora, palpitante, perfurante, permanente, persistente, picante, premente, prolongada, pruriente, pulsante, pungente, queimante, selvagem, trêmula, vibrante, violenta e viva (Dallenbach, 1939). Os fatores psicológicos podem e muito influenciar a experimentação, intensidade e a qualidade de uma dor, tais como expectativas, atitude, atenção, sugestão, motivação, estados emocionais, processos cognitivos, ...

O uso de placebo para a dor é uma forma de observar o efeito e fatores psicológicos provenientes da sensação de intensificação da dor, no qual se percebe que mesmo sem vínculo medicinal um elemento administrado é capaz de aliviar a dor observada por um paciente. O receptor sensível que colhe o estímulo que é interpretado como dor é chamado de nociceptor.

A Teoria do Portão de Controle Espinhal indica a existência de dois circuitos de fibras L (condução rápida) e S (condução lenta) responsáveis por encaminhar estímulos cutâneos através da medula espinhal para o cérebro humano. No qual faz parte de um sistema de três níveis: fibras de grande diâmetro, fibras de pequeno diâmetro (ambas aferentes) e um mecanismo de controle central eferente.

As endorfinas (efeitos analgésicos) auxiliam no processo de controle da dor, e um indivíduo sob o efeito da endorfina pode ter este efeito cortado a partir da introdução de um composto chamado de naloxona (efeitos excitantes), para os casos de exagero no uso de endorfinas artificiais. Em caso de lesão da pele, as seguintes substâncias são liberadas: histamina, bradiquinina, substância P e prostaglandina.

**XVII - O Sentido Químico do Paladar**

O olfato e o paladar são sentidos complementares e fazem parte de um sistema de busca e prova de alimento. Graças aos quimiorreceptores é possível a ativação da sensação de gustação, eles fornecem informações químicas sobre o teor das substâncias que vêm de encontro as narinas e a boca. O paladar é ativado por via de papilas gustativas (receptores gustativos) e este sistema é anterior ao desenvolvimento do olfato. Nasceu o olfato como um ato evolutivo do respirar, cheirar e farejar; que permite pressentir acontecimentos à distância na captação de odores exalados.

A boca por sua vez se especializou em reter químicos dissolvidos através da saliva depois do processo mastigatório. A boca é capaz de perceber elementos cutâneos hápticos que transmitem como informações localização relativa, volume, textura e temperatura das substâncias.

Entre as atividades alimentares se destacam a seleção de alimentos, a busca, a procura, a experimentação, o descarte, o rejeito e o aceite para a incorporação do alimento. Nesta lista anterior o olfato precede o paladar.

Os sabores primários que um ser humano é capaz de captar são: doce (aminoácidos, carboidratos, clorofórmio, acetato de chumbo, sacarose, sacarina, aspartame, sucralose, sais de berílio e ácidos sulfônicos), azedo (compostos ácidos, ácido cítrico), salgado (sais, cloreto de sódio) e amargo (alcaloides: estricnina, quinino, nicotina e cocaína; iodeto de potássio, sulfato de magnésio, ácido clorídrico, cloreto de césio, ureia). Sendo outros dois também candidatos a sabores primários: giz e umami (sabor delicioso). Os sabores azedos (presença de bactérias) e salgado remetem a vida marinha, o doce e amargo a aspectos nutricionais em relação a comidas presentes no habitat. O sal é essencial para a vida humana e sua falta é chamada hiponatremia. De certa forma o sistema de consumo de sais deve ter evoluído de um processo primórdio da vida marinha e serviu como um sistema de consumo de minerais a fim da detecção elevada destes materiais, sobretudo no meio aquático e nos alimentos, para não se provocar problemas internos nos organismos vivos (hipersalinidade).

O sabor somente é sentido em substâncias hidrossolúveis. Por isto partículas sólidas são quebradas e transformadas em conteúdos mais ou menos líquidos ou viscosos em que é permitido a prova. Algumas substâncias dependendo da concentração mudam a sensação de doce para amargo ou de azedo para salgado. Também, uma corrente elétrica na língua pode induzir a uma sensação de gosto.

Os receptores básicos do paladar são os botões gustativos, eles estão na garganta, faringe, dentro das bochechas, palato mole, e do dorso e parte posterior da língua; ao todo variam entre 9.000 a 10.000 botões gustativos. Quando estão em pequenas cavidades da língua são chamados de papilas. Quanto à forma podem ser fungiformes, foliadas, circunvaladas e filiformes (centro da língua).

Cada botão gustativo possui de 30 a 150 células gustativas com projeções chamadas microvilosidades. Elas se integram com poros gustativos onde os químicos ficam situados sobre a superfície da língua. As células gustativas têm uma vida curta e sofrem constantes renovações. Com a idade a percepção do doce e do salgado diminui pela baixa reposição destas células pelo envelhecimento do corpo que não coordena mais direito este processo.

A parte anterior da língua é abastecida pelo ramo chorda tympani do nervo facial, já a parte posterior pelo nervo glossofaríngeo para partes mais profundas da garganta, faringe e laringe. As inervações vão para o tálamo e córtex somatossensorial do lobo parietal.

Pfaffmann (1959, 1964) propôs um código aferente para uma combinação de fibras que permitia codificar um sabor específico, na ausência de verificação da especificidade dos botões gustativos, onde a relação perceptiva é fabricada no cérebro humano, a partir das informações sensoriais coletadas primariamente. As fibras podem ser rotuladas, conforme Schiffman, tendo por base os seus tipos de sensibilidade máxima.

A saliva é formada por cloretos, fosfatos, sulfatos e carbonatos, proteínas, enzimas digestivas e dióxido de carbono. Além de dissolver o alimento ela também tem substâncias salinas fracas para detectar o sal proveniente das superfícies que tiver contato. Essas variáveis e a natureza química do estímulo e concentração afetam o limiar gustativo. A temperatura alta ou baixa também afeta a sensibilidade do sabor.

A ausência do paladar é chamada de ageusia. Enquanto a diminuição do paladar é chamada de hipogeusia, e o aumento da sensibilidade gustativa é chamado de hipergeusia. Enquanto a fantogeusia torquegêusica é o gosto fantasma. E as distorções mais simples das sensações do paladar é chamada de disgeusia.

A língua também passa por processos adaptativos e o contato muito prolongado com uma substância química estática prejudica a sensibilidade gustativa.

De gustibus non est disputandum - Gosto não se discute

Um processo de aversão gustativa pode surgir a partir de experiências traumáticas que um indivíduo sofra quando acionado o paladar junto com uma fonte estressora.

O flavor (sabor agradável ou desagradável, de caráter hedonista), é influenciado pela concentração, aroma, temperatura, textura, cor da substância e som da mastigação. Alguns elementos dentro deste princípio são importantes conforme Schiffman: dureza, fragilidade, mastigabilidade, gomosidade, viscosidade, aderência, oleosidade, arejado, gredoso, fibroso, flocoso, felpudo, granuloso, granulado, areento, cremoso, pastoso, poeirento, pulverulento, carnudo, arenoso, elástico, pesado, suculento, leve polpudo, borrachento, flexível, lodoso, escorregadio, liso, esponjoso, encharcado e flexível.

**XVIII - O Sentido Químico do Olfato**

Quando se inala o ar, uma corrente é encaminhada para os epitélios olfativos. Essa corrente de ar é aquecida após ser inalada, despertando os agentes odoríferos, filtrada e desviada para a parte superior do nariz, através de três conchas. Muitos animais dependem de fontes de informação não-visual, aqueles que possuem um olfato aguçado são chamados de macrosmáticos, os que possuem um funcionamento baixo deste sentido são chamados de microsmáticos, e os que estão completamente ausentes são os anósmicos. Este sentido serve para a delimitação de território, socialização, alimentação, regulação do ciclo reprodutivo, seleção sexual, acasalamento e nutrição de crias, nos seres humanos pode provocar sensações estéticas agradáveis, conforme afirma Schiffman.

Um odor para ser percebido deve ser volátil (e hidrossolúvel e lipossuolúvel) ou vaporizável, ou seja, parte das “coisas” deveriam se decompor em estados gasosos. Geralmente os estímulos químicos que são sentidos são de estrutura orgânica, porém um composto químico forma seu odor através de diferentes propriedades das moléculas. Existem mais de 10.000 tipos de aromas diferentes.

Os odores classificados por Henning são: prútrido, fragrante etéreo, tomilho, queimado, picante e resinoso.

J. E. Amoore fez outra classificação baseado no tamanho de moléculas (estereoquímica) que também é aceito, com ressalvas, em termos de desenvolvimento científico, onde os odores primários são: canforáceo, almiscarado, floral mentolado, etéreo, picante e pútrido.

Na cavidade nasal (ambos os lados) se encontra os epitélios olfativos (mucosa olfativa) numa área de 5,25 cm2. O septo nasal possibilita que seja colhido duas amostras sobre o mesmo odor, a fim de que o sistema olfativo seja refinado, bem como auxiliar na localização da fonte de odor.

As células olfativas, que são os receptores, ficam sob a membrana mucosa, onde nos seres humanos existe algo em torno de 10 milhões de células olfativas. Os cílios olfativos ficam sobre a membrana mucosa do epitélio (membrana olfativa). Destas células olfativas existe uma conexão com filamentos nervosos que se conectam com o bulbo olfativo por meio de um glomérulo (servem para condução e recepção). Os estímulos são conduzidos por transdução na foram de impulsos neurais por meio de fibras nervosas, numa relação de 1000 células olfativas para cada fibra nervosa.

Do bulbo olfativo os tratos seguem para o tálamo e região do córtex frontal, outros tratos são encaminhados para o sistema límbico (região da memória e emoção; rinencéfalo). Um receptor olfativo vive de 4 a 8 semanas, mesmo em ferimentos existe a possibilidade de renovação.

No interior da mucosa do epitélio olfativo são desencadeados sinais complexos químicos e elétricos, conectando-se às membranas quimicamente recpetivas das células receptoras olfativas, conforme Schiffman origidando um processo de codificação que se propaga em direção ao SNC (Sistema Nervoso Central).

A intensidade do odor é correlacionada à concentração de moléculas odoríferas que são ativadas no epitélio olfativo que não disparam para odores em termos de especificação. Portanto a qualidade do odor depende do padrão de atividade neural.

A obstrução das vias nasais (perda do transporte) e a perda olfativa sensório-neural são as principais causas de transtornos olfativos. O olfato também diminui sua funcionalidade com a idade. Aqui também o sentido da olfação está sujeito à adaptação olfativa, autoadaptação, adaptação cruzada e mascaramento.

Os odores podem ser interpretados como pistas de memória e pistas emocionais, quando associados a eventos.

Os ferormônios são pistas químicas que colaboram para a orientação, atividade sexual (ferormônios liberadores), marcação de trilhas e de território (ferormônios dos primatas), agressão e reconhecimento de espécies (ferormônio de alarme), conforme afirma Schiffman.

O sistema vomeronasal é um sistema de recepção química para materiais não voláteis, não transformados em estrutura gasosa, e situa-se na boca (acima do palato duro). O efeito McClintock é uma sintonia fisiológica em pessoas de mesmo agrupamento social (ex.: mulheres entrarem em menstruação no mesmo período).

Quando um indivíduo está sob efeito de substâncias químicas irritantes como amônia, pimenta e mostarda uma reação eclode sobre a superfície mucosa chamada de sentido químico comum (quimionociceptor) ligada ao nervo trigêmeo.

Algumas interações olfativas do paladar entre o amargo e azedo, sugerem uma atração de indivíduos para materiais químicos que trazem picância (ex. pimentas).

**XIX - A Percepção do Tempo**

A duração dos acontecimentos na percepção da passagem do tempo é fundamental para o conhecimento da transitoriedade dos fenômenos físicos, químicos e biológicos. A passagem do tempo se chama protensão, porém as variáveis estudadas na transcrição de tempo parecem mais de efeitos cognitivos e psicológicos do que transcrição física. Um fenômeno de duração não tem consistência em si mesmo. Suas unidades de medidas são arbitrárias e partem de convenções totais. Sua existencialidade é formada graças a processos de julgamentos.

O tempo pode ser percebido biologicamente através de variações de temperatura e padrões de ingestão alimentar e de líquidos (ritmos circadianos; 1 ciclo tem 24,18 horas).

Talvez o principal órgão de regulação do tempo seja a glândula pineal, sensível com os eventos foto captação da luz (pela retina), ao atingir o hipotálamo (no núcleo supraquiasmático; marca-passo que regula a organização temporal circadiana) que ao seguirem até a glândula pineal, desencadeiam o padrão de comportamento que deva ser exigido para o funcionamento num período claro (a produção de melatonina é inibida) ou escuro (a produção de melatonina é ativada) regulando o ciclo biológico (temperatura do corpo).

O tempo biológico pressupõe a existência de um mecanismo cíclico que estabeleça um ritmo contínuo e automático, sem necessariamente se deixar influenciar ou afetar por eventos externos ao sistema.

Segundo Hoagland a velocidade do metabolismo corporal é influenciada por um relógio biológico capaz de regular a percepção da passagem do tempo. Onde uma das variáveis importantes deste modelo é a temperatura corporal, que segundo o autor, quanto mais alta maior a chances de distorção do tempo com percepção reduzida do fenômeno temporal. Sendo que o mesmo cientista conseguiu fortes evidências que a temperatura reduzida propiciava um fenômeno de percepção de dilatação temporal por parte de um indivíduo. As drogas que aceleram as funções vitais, conforme Schiffman, levam a uma superestimação do tempo, as que retardam, como por exemplo anestésicos, levam a uma subestimação do tempo.

Segundo a Teoria de Robert Ornstein (1969) a percepção do tempo envolve o tamanho do armazenando de informações da memória, no qual a complexidade de eventos e a eficiência da codificação e armazenamento de eventos, requer um grau de ocupação que necessita de uma impressão espacial de atividade denominada tempo. Assim, quanto maior necessidade de processamento mais tempo biológico será gasto para a realização de uma atividade. O número de eventos que se propaga numa variação de fenômenos, vistos como atividades também interfere no modelo de tempo.

Outra noção científica importante é a observação que intervalos espaciais que possuem luz e som tem uma percepção mais longa que intervalos temporais que não possuem informações ou dados em seu interior. Outra relação importante estudada é que o tempo parece aumentar à medida que que a complexidade aumenta. Porque se percebe mais componentes dentro de um modelo perceptivo. Outras variáveis que também afetam a percepção do tempo biológico é a familiaridade e a previsibilidade da informação que é percebida (se aproximando ou distanciando de uma exatidão em relação a uma mensuração).

Já a Teoria Cognitivo-Atencional afirma a existência de processador de informações não-temporais, e um cronômetro cognitivo responsável pela codificação das informações temporais. A relação fabricada pela interação destes dois processos remete à experiência de tempo (Expande da relação temporal e se comprime da relação não-temporal), sendo a capacidade de concentrar atenção relevante no modelo de percepção temporal.

“ O tempo voa quando a gente está se divertindo. ”

O tempo com o avanço da idade fornece impressões perceptivas de acelerar no atingimento da terceira idade. E em crianças parece que o fenômeno de comemorar um aniversário em relação a outro é perceptível bem demorado.

A percepção espaço-tempo remete a uma noção de deslocamento sensorial, em que um preenchimento de informações conduz uma necessidade de ajuste dos eventos espaciais, de forma que o tempo percebido se ajusta com o grau de ocupação de um indivíduo na sua relação de mutação vetorial.

O efeito tau é o efeito de tempo na percepção de distância. Enquanto o efeito capa é a percepção do tempo cuja influência é a distância.

**XX – Conclusão**

**O livro de Schiffman permite ter uma visão conceitual bastante ampla e diversificada sobre os aspectos que envolvem as sensações e a percepção humana. Percebi que o campo de concentração do autor é voltado para a psicofísica, em que ele tenta demonstrar ao longo de sua abordagem com um número bastante significativo de experimentos em que o próprio leitor possa constatar os seus achados e o conhecimento evidenciado através de seus estudos.**

**Algumas colocações do autor não refletem uma posição absoluta, principalmente evidenciada no último capítulo de seu livro, em que aborda a questão do tempo. Existe no ramo da ciência uma tendência de catalogar um fenômeno como sendo universal a partir dos aspectos modais a ele correlacionados. Esse erro metodológico pode gerar uma infinidade de afirmações que não retratam a verdade absoluta das leis que regem um corpo biológico.**

**O aspecto modal bem retratado no estudo do limiar absoluto é uma abordagem bastante atrativa e permite uma reflexão elástica sobre os limites que representam diversas conectividades do corpo humano com o seu habitat, através dos estímulos que lhe são encaminhados. Sob este contexto observei, como Bacharel em Estatística que o autor explorou muito bem a temática no qual foi possível demonstrar a relatividade das “estatizações” sobre o corpo humano, em que para ser absoluto um limiar haveria de ter prevalência perceptiva, conforme o método, de 50% dos casos.**

**Na realidade brasileira, este tipo de estudo é pouco difundido, apesar de ser bastante rico e possibilita um conhecimento profundo sobre si mesmo. Em virtude deste fato, cada capítulo do livro, à medida que produzi as informações optei por fazer uma publicação em dois jornais, onde no Brasil se encontra as pessoas mais carentes de informações, na região norte do país: Jornal News Rondônia e Correio do Amazonas. As informações são de livre acesso, e é fundamental para muitas populações ribeirinhas que não dispõem de recursos para acessar materiais didáticos e para jovens que aspiram ingressar na área da medicina, têm por meio deste estudo uma forma inicial de ter contato com o que há de mais significativo para a ciência para aspirar pessoas no sentido do desenvolvimento contínuo.**

**Além destes repositórios de informações, também coloquei as informações que cataloguei no meu site LenderBook, no qual disponho de uma faixa de 20 leitores assíduos, que leem e acompanham as postagens que geralmente são adicionadas no sistema aos finais de semana.**

**As informações que desenvolvo através deste curso de Doutorado, também são encaminhados para um grupo de quase 600 professores do ensino fundamental e médio, de diversas escolas por todo o país, que associam esforços por conhecimento, no qual cada membro do grupo deverá encaminhar no mínimo por semana uma informação que sirva de conteúdo educacional. As informações deste livro foram todas encaminhadas para estes professores que veem uma oportunidade no conteúdo para aprimorar os seus conhecimentos sobre como transferir informações para crianças nos primeiros ciclos de educação e fase escolar.**