

## **4. MORFOLOGIA DA BICICLETA**

As bicicletas têm sua estrutura básica semelhante mesmo quando de diferentes estilos. Apresentamos aqui as partes que compõe as bicicletas em geral e algumas partes específicas de algumas categorias.

#### **4.1 PARTES DA BICICLETA DO TIPO SPEED**

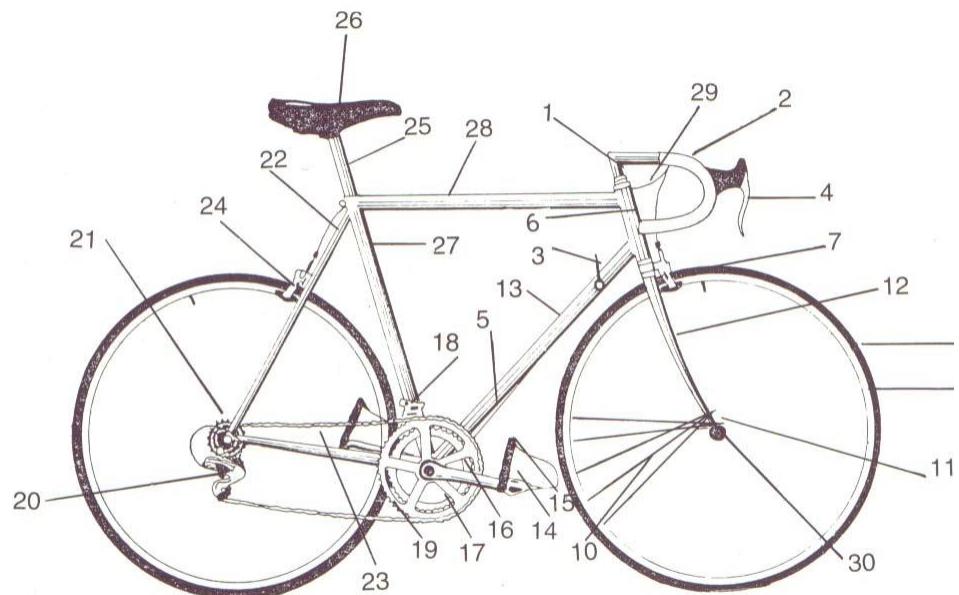


FIGURA 1.4 – Partes da Bicicleta tipo *Speed* (ANGELI, 1994)

- |     |                          |     |                             |
|-----|--------------------------|-----|-----------------------------|
| 1.  | Espigão (mesa ou avanço) | 16. | Biela                       |
| 2.  | Guidão                   | 17. | Coroas                      |
| 3.  | Alavanca do câmbio       | 18. | Desviador                   |
| 4.  | Manete do freio          | 19. | Corrente                    |
| 5.  | Cabo do freio            | 20. | Câmbio posterior            |
| 6.  | Tubo da direção          | 21. | Roda livre                  |
| 7.  | Freio dianteiro          | 22. | Garfo posterior             |
| 8.  | Pneu                     | 23. | Vara posterior              |
| 9.  | Aro                      | 24. | Freio posterior             |
| 10. | Raios                    | 25. | Canote do selim             |
| 11. | Cubo                     | 26. | Selim                       |
| 12. | Garfo                    | 27. | Tubo vertical               |
| 13. | Tubo obliquo             | 28. | Tubo horizontal             |
| 14. | Pedal                    | 29. | Cabo do freio               |
| 15. | Firma-pé                 | 30. | Alavanca de blocagem rápida |

O QUADRO

O quadro é a coluna vertebral da bicicleta, onde se fixam todas as outras partes. Caracteriza-se pelo seu peso que deve ser leve e, ao mesmo tempo, rígido. Suas qualidades mecânicas, dependem dos materiais de que é feito e das tecnologias de fabricação utilizadas. O quadro determina o tamanho da bicicleta, a forma e suporta todos os acessórios. Do quadro depende também grande parte do rendimento do conjunto (HINAULT, 1988; NORET, 1991).

Deve apresentar maior rigidez junto às uniões, pois é onde ocorrem as solicitações mecânicas mais importantes. O centro da transmissão central sofre, em particular, esforços consideráveis, sobretudo quando o ciclista se levanta do selim. Apesar dos enormes progressos realizados nos quadros colados, de alumínio ou em fibra de carbono, são ainda os quadros em aço os mais rígidos na zona da transmissão central.

O quadro representa cerca de um quarto do peso da bicicleta. Como já dissemos, o quadro ideal deve ser leve, porém o peso do quadro passa a ser favorável nas descidas aumentando a estabilidade da bicicleta. Já, em pistas de velocidade, o que favorece é a sua rigidez, proporcionando um melhor comportamento da máquina. “O ciclista que desce uma encosta ‘sente’ melhor uma bicicleta um pouco mais pesada do que uma bicicleta demasiado leve” (HINAULT, 1988).

O quadro compõe-se de três tubos unidos entre eles pelos extremos por meio de solda simples ou com cachimbos soldados (Fig. 2.4).

1. tubo do selim;
  2. tubo horizontal;
  3. tubo obliquو;
- Compreende também:
4. o jogo da transmissão central;
  5. o jogo de direção;
  6. o garfo posterior;
  7. o garfo anterior;

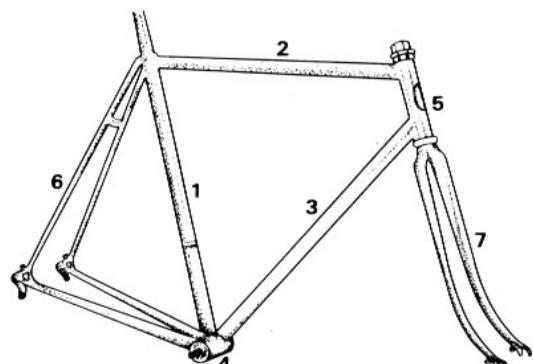


FIGURA 2.4 Partes do quadro (NORET, 1991)

---

Materiais mais empregados:

Segundo GALKIN (1988) e PORTE (1996), entre as qualidades e os sistemas distintos de fabricação, existe uma ampla gama de materiais, ainda que quase sempre estes estejam de acordo com a relação peso/preço, ou seja, quanto mais leve mais caro.

**Aço:** componente básico da bicicleta tradicional, possui excelentes propriedades mecânicas. Não é muito caro e é muito sólido, em contrapartida é relativamente pesado. Há quadros de aço estirados um pouco mais leves, e os de aço temperado, que são muito utilizados em competição pela sua robustez, rigidez e leveza.

**Alumínio:** o alumínio é mais leve que a liga de aço, porém não é tão forte. Dobrar o diâmetro do tubo o torna várias vezes mais rígido. Nas bicicletas de corrida existem queixas de que a espessura extra transmite demasiada vibração ao ciclista. Mesmo assim, os fabricantes utilizam no alumínio o dobro de espessura que na do aço, tornando a resistência ótima e com uma economia de 1/3 no peso.

**Titânio:** o titânio é um material muito leve e resistente, empregado na indústria aeronáutica; o seu peso é por volta da metade de um quadro de aço, e apresenta a melhor relação peso/resistência, porém é muito caro, por isso é, geralmente, utilizado pela elite esportiva.

---

**Materiais compostos:** são formados por

um composto à base de carbono e liga de *kevlar* um tipo de resina e vidro. São quadros muito leves, resistentes e rígidos, mas, como os

outros materiais leves, são relativamente caros, impossibilitando seu uso de forma mais popular.

**Monocascos:** geralmente fabricados em carbono são quadros aerodinâmicos. São muito específicos e, portanto, caros. São utilizados nas competições contra-relógio e nas de pista.

**Cromo-Molibdênio:** a liga de aço mais utilizada nas bicicletas *Mountain Bike* é o cromo-molibdênio, conhecida no mercado como *Chrome-Moly*. São considerados de alta qualidade, razoavelmente leves. Um bom tubo de cromo-molibdênio não tem soldas, pois seguirá um processo de laminado em sua fabricação com grande precisão, sendo calibrado interna e externamente. Existem os tubos moldados que são aqueles que têm diferentes espessuras de parede ao longo de sua extensão. Ao se variar a espessura do tubo nos pontos precisos, eles se tornam mais fortes, geralmente em cada extremo, sendo leves nos pontos onde não é necessária tanta força. Os tubos de cromo-molibdênio especiais são duplamente moldados ao longo de sua extensão, o que significa que a parede tem duas espessuras diferentes e os quadros altamente especiais são triplamente moldados para diminuir mais o peso e têm sido tratados a altas temperaturas para torná-los ainda mais resistentes. Os tubos de cromo-molibdênio oscilam entre 0,8 a 1 mm de espessura e os moldados, em seu ponto mais fino, podem chegar aos 0,6 mm.

#### Técnicas de união

---

A união dos tubos realiza-se por meio de solda. O método

consiste em levar até o ponto de fusão os extremos dos tubos que se queira unir, e posteriormente, recobre-se com material da mesma composição dos tubos segundo ANGELI (1994).

## Tipos de solda

Solda de latão: os quadros de liga de aço têm utilizado “cachimbos”, peças em aço fundido em forma de cachimbos para encaixar os extremos dos tubos. Ajustam-se mecanicamente os tubos dentro dos “cachimbos”, soldando-os e deixando esfriar. Os extremos dos tubos ficam encaixados e soldados por dentro do “cachimbo”. É mais seguro para os tubos de pouca espessura, porque o latão penetra em todo seu interior, reduzindo progressivamente os esforços nas uniões dos tubos. Tem sido, de acordo com GLASKIN (1988), o sistema mais popular.

Solda TIG: tem-se convertido na forma mais adequada para a construção de quadros de *Mountain Bike*, ainda que seu procedimento seja quatro vezes mais lento e, portanto, mais caro. Os tubos se unem com uma solda de tungstênio em torno de gás inerte, ou seja, TIG (tungstênio em gás inerte). Estas soldas não têm porosidade externa e mostram um anel muito estreito de ondas de união em volta da junção.

Solda MIG: é a mais rápida de fazer, limpa, um pouco larga, sendo utilizada nas bicicletas de um custo mais baixo. É muito segura, porém, não muito bonita, ainda que sempre dependerá da mão do soldador. A solda MIG é chamada também solda de fio contínuo e, em definitivo, é a que tem substituído aos antigos eletrodos. Também leva gás inerte (oxigênio), igual a Tig, em seu processo.

As soldas com materiais não afins: este tipo de solda utiliza material para soldar que tem características diferentes dos tubos. Este material é constituído geralmente de ligas de cobre ou prata e tem um ponto de fusão inferior ao material a ser soldado. É usada quando se quer evitar que, como consequência das elevadas temperaturas da solda, determinadas ligas de aço ou alumínio

---

percam parte de suas propriedades. É utilizada geralmente na Europa mediante o uso de cachimbos e não requer tanta tecnologia, sendo muito adequada principalmente para as grandes produções em série.

## A TRANSMISSÃO

### Transmissão central

O jogo da transmissão central se compõe de um eixo, um cubo fixo, um cubo móvel, uma contraporca, um parafuso de fixação e uma arruela, a ela se acoplam as bielas, os pedais, as coroas e a corrente.

### Coroas

As coroas são aros dentados que transmitem a energia do pedalar às correntes. São sustentadas pelas bielas por meio de cinco raios (Fig. 3.4) as quais por sua vez, são sustentadas pelo eixo da coroa. Estão compostas por vários dentes, segundo sua capacidade: quanto maior é a coroa, mais difícil é fazê-la rodar (e vice-versa). O número de dentes vem escrito na coroa e pode variar de 26 a 53.

Até 1984, as coroas eram circulares. Desde então, muitas delas passaram a ser ovais. No ano de 1991, as coroas voltam a ser redondas em vez de ovaladas. Os grandes fabricantes abandonaram as coroas ovais, alegando que são “rompe-pernas”, por causar muitas lesões aos ciclistas que as utilizavam (GALSKIN, 1988).

São de aço normal ou de liga de alumínio. A liga de alumínio é mais leve e mais cara, ainda que mais propensa a deteriorar-se. As coroas estão muito próximas ao solo, são vulneráveis aos obstáculos sendo mais recomendadas as coroas de aço, pois seus dentes são mais resistentes a esforços.

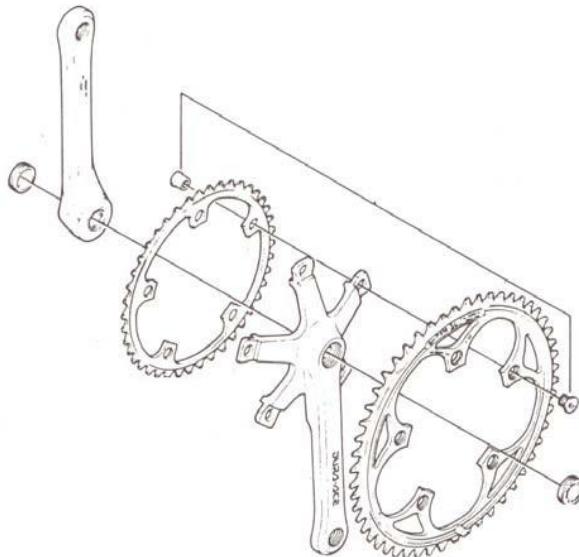


FIGURA 3.4- Coroa (ANGELI, 1994)

O eixo da coroa está situado no tubo de aço transversal na parte inferior do quadro chamado de pedaleira ou transmissão (Fig. 4.4). O jogo de cubos dentro da mesma forma uma unidade a qual suporta o maior peso que qualquer outra parte móvel de toda a bicicleta. Dentro dele há uma combinação de bolas e graxa. Em bicicletas de qualidade, estes cubos devem estar selados ou protegidos para evitar que se escape a graxa e também impedir que penetre a sujeira.

Segundo NORET (1991), a coroa de estrada é mais fina que a de pista, pois se seus dentes fossem grossos haveria um problema de espaço para a roda livre. Em pista, uma corrente suficientemente grossa, e portanto mais rígida, permite obter mais rendimento.

### Peões

Os peões encaixam-se sobre um bloco da roda livre e podem trocar-se para produzir diferentes desmultiplicações ou relações do câmbio (Fig. 5.4).

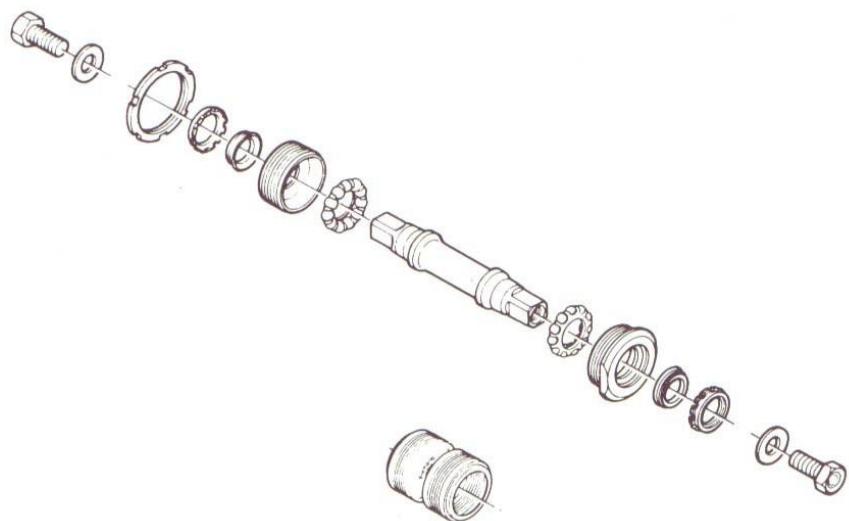


FIGURA 4.4 – Pedaleira (ANGELI, 1994)

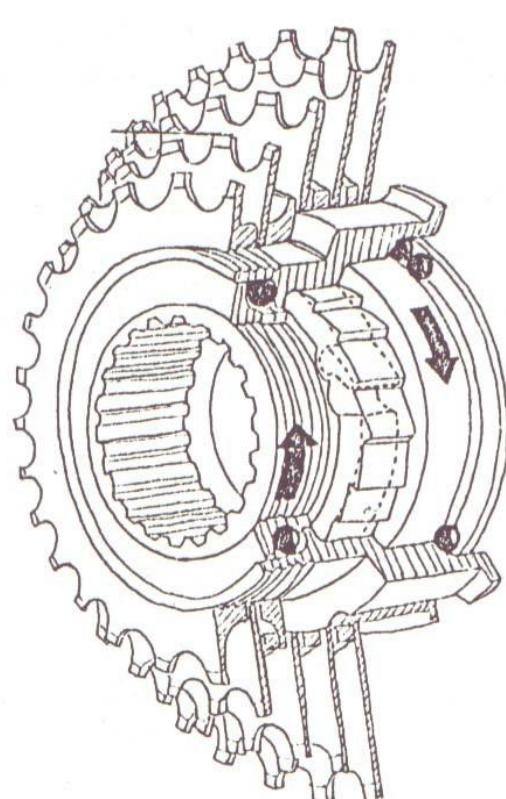


FIGURA 5.4 – Peão (ANGELI, 1994)

---

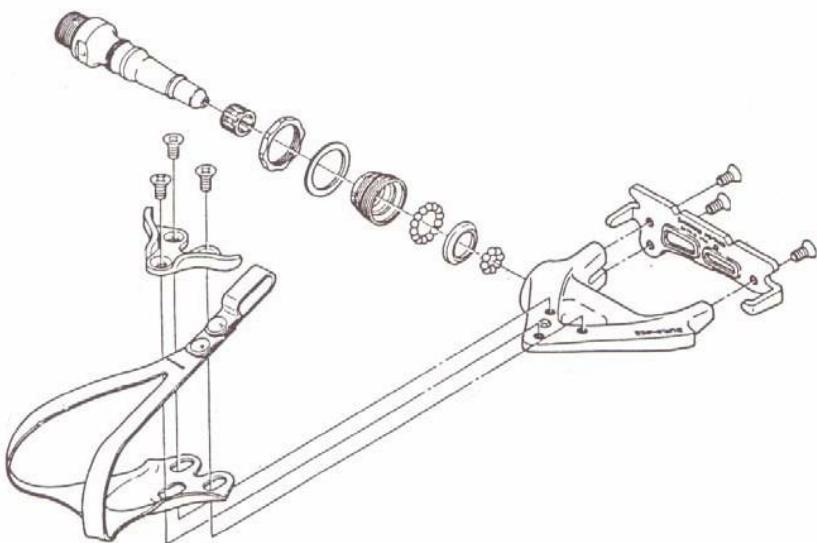
### Bielas

As bielas são as alavancas que o ciclista move a bicicleta. São de liga leve e podem ter comprimentos diferentes. As bielas se fixam ao eixo por um montante quadrado. O comprimento das bielas pode variar de 165 mm a 180 mm segundo o tamanho do entrepernas do ciclista e sua especialidade. O comprimento mais comum é 170 mm.

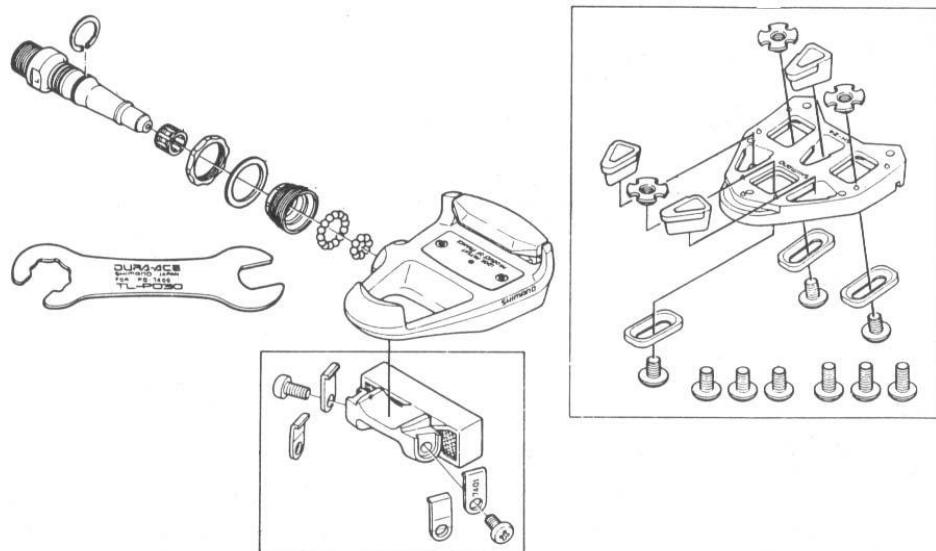
### Pedais

São considerados, para os especialistas, os componentes mais importantes na relação bicicleta ciclista. Todo o controle dos movimentos da bicicleta, a transmissão de força, enfim, toda a performance do ato de pedalar e até o conforto do ciclista são determinados pela maior ou menor eficiência dessa relação.

Inventado em março de 1855, tem-se modificado e hoje existem três tipos: os pedais comuns das bicicletas populares que podem ser feitos de resina ou de nylon; os pedais com firma-pé, que são pedais com correias (Fig. 6.4) e podem ser de aço cromado ou alumínio. As correias servem para guiar e manter o pé sobre o pedal e permitem que o pé se apóie convenientemente. Existem em 3 dimensões: pequenos, médios e grandes. As correias são parafusadas na caixa do pedal e medem por volta de 38 cm de comprimento e 1 cm de largura. Graças a uma fivela metálica, permitem o ajustamento ao pé. E o pedal automático (Fig. 7.4), que permite o encaixe do sapato no pedal fixando, o pé que fica sobre ele, por isso, necessita do uso de calçados adaptados à marca correta do pedal escolhido para cada caso.



**FIGURA 6.4 – Pedal com firma-pé (ANGELI, 1994)**

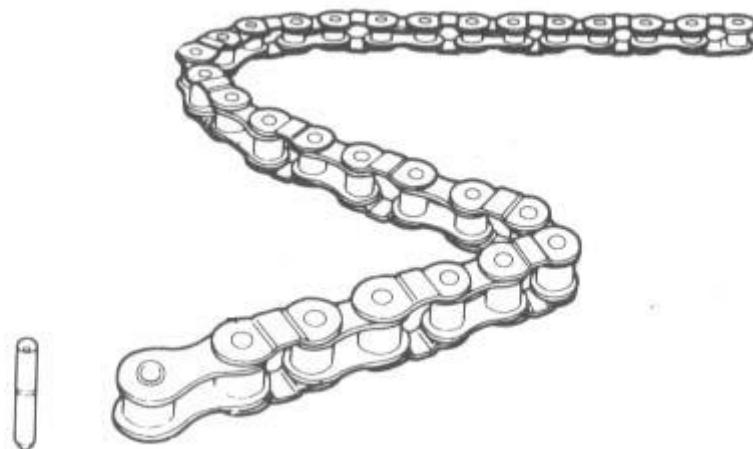


**FIGURA 7.4 – Pedal automático (ANGELI, 1994)**

#### 4.3.6 Corrente

De acordo com ANGELI (1994), a corrente é formada por um conjunto de elos, constituídos por placas, em forma de “oito”, unidas entre si por pequenos eixos cilíndricos e cavilhas que correm pelo interior de pequenos cilindros que separam as placas interiores e exteriores (Fig. 8.4). “É conveniente que os cilindros sejam duros, já

que estes diminuem o atrito com os dentes do peão, em relação direta com o raio exterior e sua abertura; que os eixos sejam de diâmetro pequeno; que os peões dentados sejam os maiores possíveis” (AMBROSINI, 1990).



**FIGURA 8.4 – Corrente (ANGELI, 1994)**

Algumas correntes têm elos curvos ou modelados, porém na prática não representam uma diferença muito notável (GLASKIN, 1988).

A corrente, portanto, constitui o órgão de transmissão da bicicleta. Dela depende uma porcentagem de trabalho importante, o qual pode perder-se por causa dos pequenos atritos a que está submetida (NORET, 1991).

#### 4.3.7. Desmultiplicações

Desmultiplicação é, segundo PORTE (1996), a relação do câmbio entre o número de dentes da coroa (frente), o número de dentes do peão (atrás) e o diâmetro da roda traseira. A desmultiplicação dá a distância percorrida a cada volta do pedal, também chamada desenvolvimento. Calcula-se a partir do diâmetro

da roda (em metros) multiplicado por 3,1416 e pelo número de dentes da coroa dividido pelo número de dentes do peão.

*De acordo com VESPINI (s/d), “a combinação “coroa grande” e “peão pequeno” corresponde a relação mais importante e será utilizada em plano, descida ou em trechos fáceis. A combinação “coroa pequena” e “peão grande” permite unicamente um desenvolvimento pequeno (...) para trechos difíceis, principalmente subidas. (...) somente se emprega a coroa grande com os três peões de baixo, e a coroa pequena com os dois de cima. (...) pois a corrente, que deve conservar-se sempre alinhada, cairia muito se usássemos coroa grande com um peão grande. (...) Para trocar de peão se utiliza a maneta da direita, e para trocar a coroa, a da esquerda. A troca de velocidade se efetua simplesmente pedalando com suavidade no momento em que se troca a maneta de uma posição a outra.”*

Cada percurso tem sua peculiaridade em relação à utilização das desmultiplicações, e, de acordo com HINAULT (1988), para percurso fácil o mais comum é que as duas coroas sejam de 53 e 44 dentes e os peões de 13, 14, 15, 16 e 19. As coroas são geralmente seguidas de um dente de diferença, exceto o maior para o caso de uma rampa eventualmente difícil.

Para percurso muito acidentado, aconselha-se a utilização de um peão maior atrás e a dispensar o de 12 dentes no caso de se tratar de uma roda livre de seis velocidades. Ex.: coroas de 53 e 44 e peões de 13, 14, 15, 17, 19 e 21. As rampas muito difíceis obrigam o uso do peão 22, ou mesmo o 23, fato que leva a criar diferenças de dentes mais pronunciadas. Nesse caso, é mais conveniente utilizar uma coroa pequena de 42 dentes, que permite andamentos mais reduzidos.

Para os percursos de montanha o peão 23 dentes é suficiente; só em subidas muito acentuadas é que os ciclistas terão de recorrer aos de 24, 25 ou 26 dentes. Ex.: coroas de 53 e 42 e peões de 12, 13,

15, 17, 19, 21 e 23. O de 12 dentes deve apenas ser utilizado em descidas extensas e pronunciadas.

As desmultiplicações com coroa tripla são utilizadas no cicloturismo, pois os ciclistas profissionais não a utilizam. Ex.: coroas de 52, 42 e 35 e peões de 12, 14, 15, 16 e 17. Segundo HINAULT (1988), com o 35/17 até se “sobe paredes”.

## O CÂMBIO

O câmbio é constituído por três elementos: o desviador, que atua sobre as coroas, o câmbio traseiro, que atua sobre os peões e as alavancas.

ANGELI (1994) afirma que junto à qualidade do quadro (determinada pela relação peso/rigidez), o câmbio é o elemento que marca a diferença entre uma bicicleta normal e uma de competição, apesar de, hoje, as pessoas preferirem, mesmo que não seja para competição, as bicicletas com câmbio para facilitar a pedalada em percursos mais difíceis.

O conjunto exige características tais como resistência, precisão milimétrica e facilidade de uso, assim como a capacidade de trocar de marcha com rapidez.

### Desviador

A função do desviador é de passar a corrente de uma coroa para outra (Fig. 9.4). Seu movimento se produz mediante a tensão de um cabo proveniente de uma das alavancas do câmbio. É composto por um corpo, fixado mediante uma braçadeira soldada no quadro. Para o bom funcionamento do conjunto do desviador, é importante que seu garfo não ultrapasse a altura de 3 mm em relação à coroa de maior diâmetro.

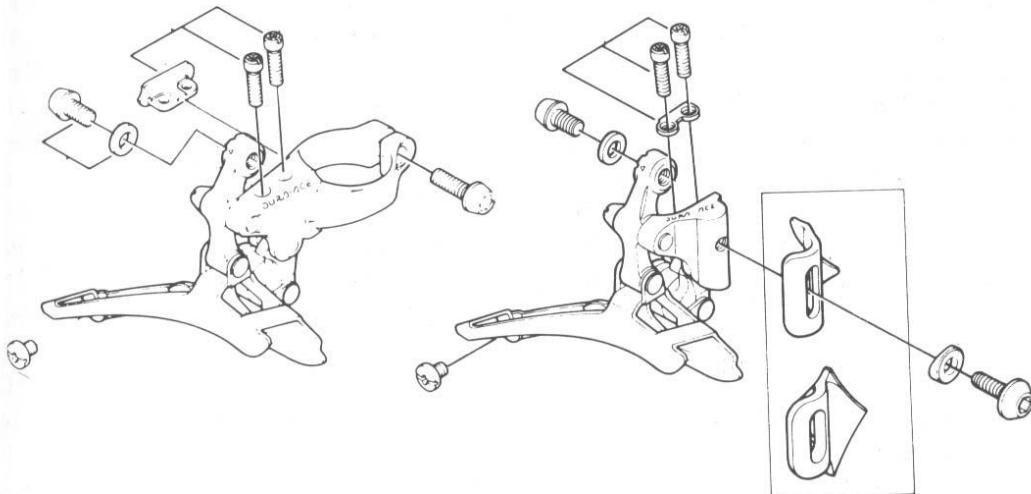
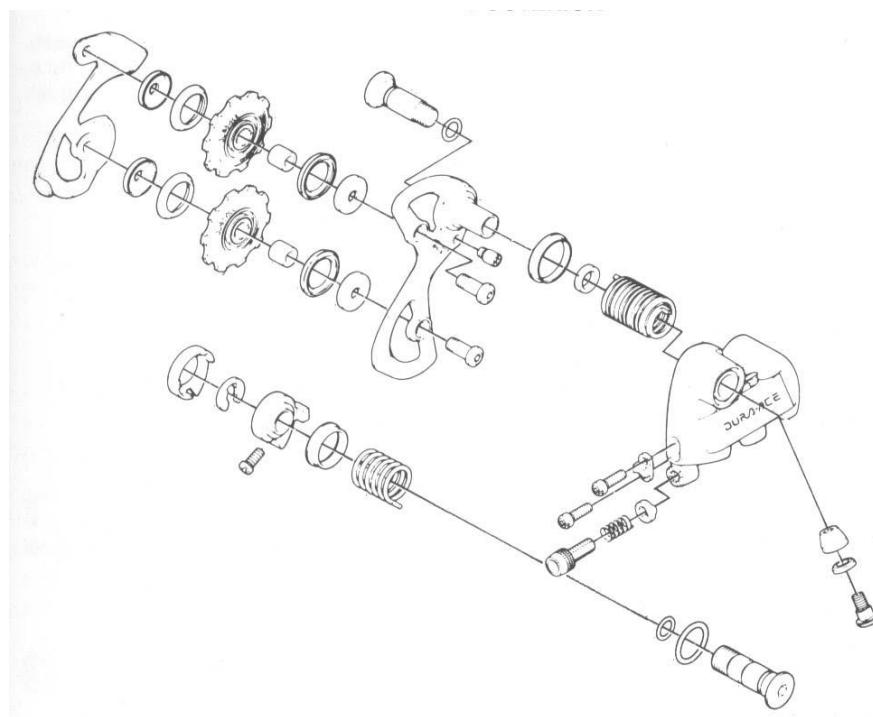


FIGURA 9.4 – Desviador (ANGELI, 1994)

Hoje se utiliza para o desviador a alavanca de câmbio sincronizada, que permite passar de forma precisa a corrente de uma coroa para outra com apenas um toque.

#### Câmbio traseiro

Tem a função de passar a corrente de um peão ao outro, é constituído por um corpo principal, o qual vem unido a um tensor (Fig. 10.4). O corpo do câmbio, que constitui a parte superior, está fixado ao quadro. Assim como o desviador, hoje se utiliza a alavanca de câmbio sincronizada permitindo passar a corrente, de forma precisa, de um peão para o outro.



**FIGURA 10.4 – Câmbio traseiro (ANGELI, 1994)**

#### Alavancas de câmbio

Têm a função de mover o câmbio e o desviador, tensionam ou folgam os cabos de aço que correm pelo interior de umas determinadas fendas. Fixadas nas laterais do tubo oblíquo do quadro, uma atua sobre o câmbio dianteiro e a outra sobre o câmbio posterior.

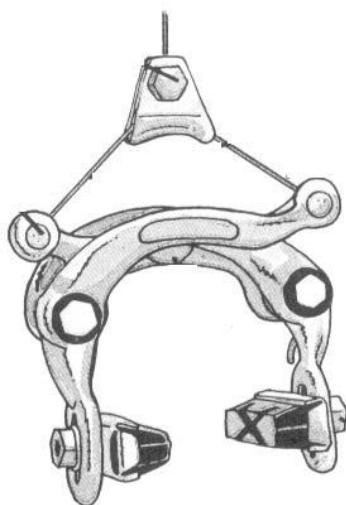
Hoje existem as alavancas de câmbio sincronizadas e, de acordo com GALSINK (1988), estas, posteriormente lançadas ao mercado, ficam situadas por cima do guidão. Existem a *thumbshift* que é necessário girá-la para mudar a marcha, e a *gripshift* que faz parte do guidão, e, para mudar a marcha, gira-se parte deste.

Há também, as duplas alavancas situadas debaixo do guidão denominadas *push-push* ou *rapidfaire*. Estas alavancas situadas embaixo do guidão resultam numa utilização mais prática, pois, cada vez que uma alavanca for empurrada até seu limite, terá uma marca superior ou inferior.

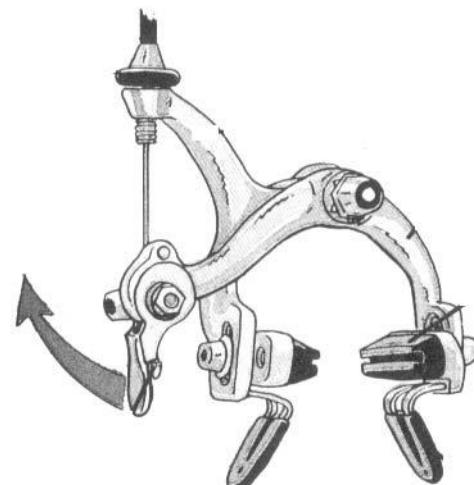
Estas alavancas situadas debaixo do guidão são mais práticas de utilizar, já que se cada vez que empurra uma alavanca e chega-se ao seu limite haverá uma marca superior ou inferior.

## OS FREIOS

Os freios mais utilizados pelos ciclistas são o de tiro central (Fig. 11.4), e o de tiro lateral (Fig. 12.4) pela eficiência e leveza. Além do mais esses tipos de freio chegam simultaneamente ao aro, vem provido de um tensor de cabo, que permite graduar a tensão. O de tiro lateral possui um separador que facilita a roda passar, abrindo as duas mordaças do freio. “Este sistema se utiliza em caso de roda fechada ou para colocar a roda sem desinflar o pneu”. (VESPINI, s/d)



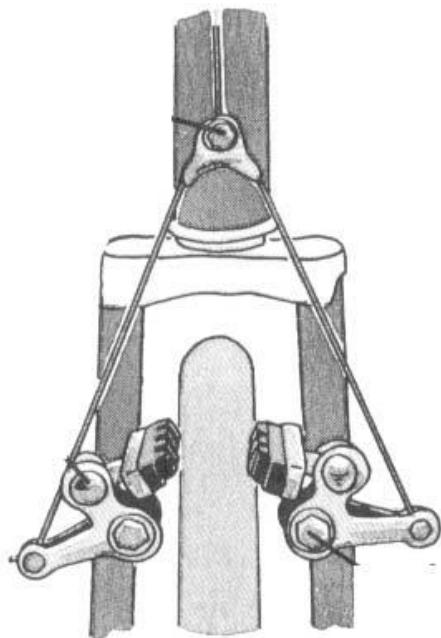
**FIGURA 11.4 - Freio de tiro central**  
(VESPINI, s/d)



**FIGURA 12.4 - Freio de tiro lateral**  
(VESPINI, s/d)

Existem ainda, os freios contra-pedal, até então utilizados em algumas modalidades de competição, como o *cantilever*, que vem a ser um avanço do tiro central e lateral e, segundo os especialistas, não suporta uma freada pesada e rápida (Fig. 13.4).

---



**FIGURA 13.4 – Freio cantilever (VESPINI, s/d)**

Temos ainda os de vara muito pouco utilizado hoje em dia. Uns outros tipos são os *v-brake* que apresentam uma boa freada, têm os braços mais longos e são puxados lateralmente pelo cabo num ângulo de noventa graus, assim, toda força aplicada nos cabos de freios é usada para comprimir as sapatas contra o ar. Este sistema leva o manete de freio a não travar ou endurecer, continuando suave o suficiente para parar a bicicleta com apenas um dedo.

O mais eficiente dos freios é o freio a disco. Ele consegue desacelerar a roda rapidamente a qualquer velocidade. Os primeiros modelos eram acionados a cabo de aço, mas hoje em dia todos são com sistema hidráulico, sendo pouquíssimos utilizados, pelo seu alto custo e excessivo peso.

## AS RODAS

As rodas compõem-se de quatro elementos que são: os raios, os cubos, os aros, os pneus ou tubulares. Estes elementos devem ser fortes e variam de acordo com as necessidades da modalidade escolhida.

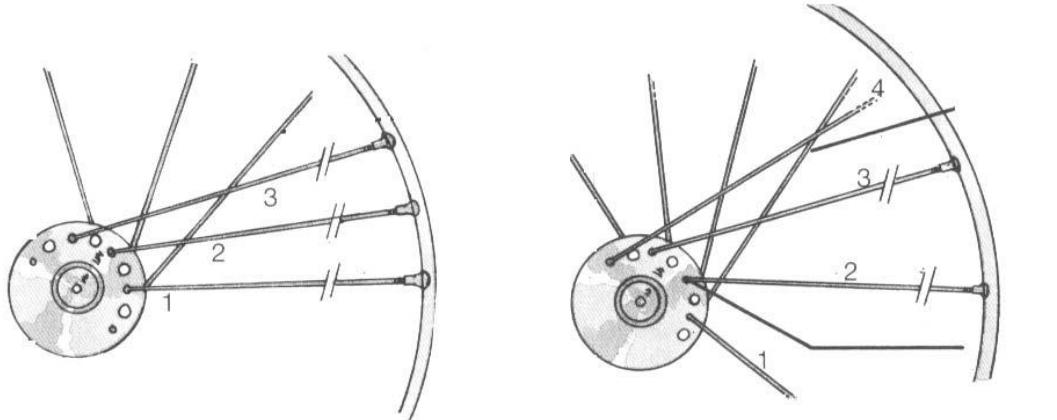
### Raios

Têm a função de unir o cubo ao aro, são de aço cromado ou de aço inoxidável, com os extremos reforçados. Seu diâmetro pode ser de 1,8 ou 2 mm, segundo seu uso. Um de seus dois extremos está rosado e inclui uma porca que permite regular a tensão do raio. O outro, a “cabeça do raio”, está dobrado a 90º e permite unir o raio ao disco em volta do cubo. Instalam-se cruzados e determinam o equilíbrio e a resistência das rodas.

Independentemente da qualidade do aro ou do cubo da roda, a colocação dos raios é o elemento mais importante para o rendimento, equilíbrio e a resistência da roda. Segundo NORET (1991), “a maior parte das rodas em série tem os raios cruzados a três (Fig. 14.4), (...) para competição se prefere o cruzado a quatro, mais seguro e de melhor rendimento” (Fig. 15.4).

*“O cruzamento por quatro é melhor e somente se emprega nas rodas clássicas de 36 raios. Significa que cada raio cruza a outros quatro. As rodas com menos de 36 raios estão reservadas para as provas especiais, como a contra-relógio. As de 40 raios se empregam para alguns cicloturistas. Para dar maior resistência e rigidez à roda os raios devem ser soldados dois a dois [...] se os raios estão ligados, no caso que se rompa um deles, este não ‘passeará’ entre o restante.”*  
(VESPINI, s/d)

---



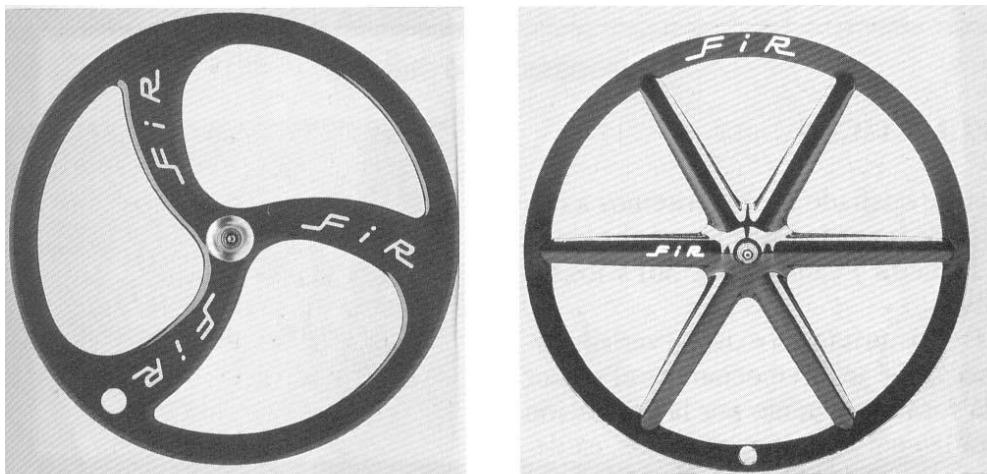
**FIGURA 14.4 – Raio com cruzamento por três (VESPINI, s/d)**

**FIGURA 15.4 – Raio com cruzamento por quatro (VESPINI, s/d)**

Segundo PORTE (1991), além das rodas com raios, existem as rodas compactas e de bastões, utilizadas fundamentalmente para as provas contra-relógio em certos estilos de pista: as rodas compactas ou lenticulares (Fig. 16.4) são mais pesadas que as rodas clássicas, permitem uma maior penetração no ar e, consequentemente, há vantagem no tempo. Neste caso, o aro se une ao cubo por duas partes cheias em forma de lentilha (no lugar dos raios), porém a utilização destas rodas precisa de uma adaptação, já que são menos manejáveis. As rodas de bastão (Fig. 17.4) são mais leves, pois são feitas de fibra de carbono e possuem três raios na frente e cinco raios atrás, oferecendo uma penetração no ar muito interessante.

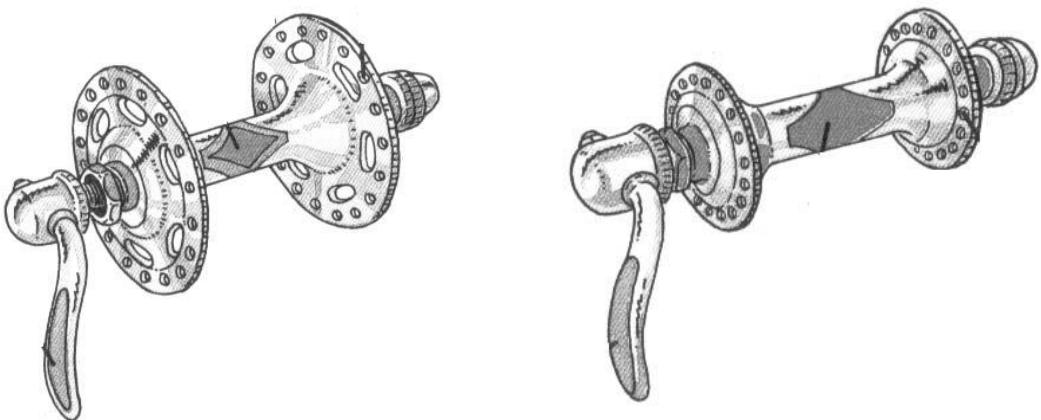


**FIGURA 16.4 – Raio lenticular (ANGELI, 1994)**



**FIGURA 17.4 – Rodas de bastão (ANGELI, 1994)**  
O Cubo

De acordo com PORTE (1991), o cubo é o elemento central onde se fixa o garfo, em volta do qual gira a roda se e fixam os raios (em número de 24, 28, 32, 36 ou 40). Para VESPINI (s/d), deve ser preferencialmente de alumínio ou carbono, mais leves que o aço. Os cubos dos centros apresentam-se basicamente em duas formas: modelos grandes ou modelos pequenos. Os primeiros asseguram uma maior rigidez, e os segundos, uma maior leveza (Figs. 18.4 e 19.4 ). Algumas bicicletas possuem o sistema de blocagem rápida, acessório que permite retirar a roda simplesmente girando uma pequena alavanca. Nas bicicletas sem esse acessório, esta operação se faz desatarraxando duas porcas na roda.



**FIGURA 18.4 – Cubo grande**  
(VESPINI, s/d)

**FIGURA 19.4 – Cubo pequeno**  
(VESPINI, s/d)

## Aros

Existem duas classes fundamentais de aros; para pneus e para tubulares. Devem ser leves ao mesmo tempo que rígidos, e, cada vez mais, são afilados para favorecer ao aerodinamismo. Atualmente, utilizam-se aros mais altos (de 6 a 8 cm) (Fig. 20.4), que são mais rígidos, se deformam menos e necessitam de menos raios (entre 16 e 20 no lugar de 32 a 36), adaptando-se a qualquer tipo de corrida. Além disso debilitam menos os raios e permitem uma boa penetração no ar.



**FIGURA 20.4 – Aros altos (ANGELI, 1994)**

Os aros para pneus têm bordas para colocá-los. Os para tubulares são lisos para receber a fita adesiva sobre a qual se colocará o tubular (aços mistos servem para pneus e tubulares). O aro para tubular deve ser de alumínio e se encontra em diferentes larguras, pelo que a escolha depende então do uso que se deseja fazer dele. O mais estreito é o aro aerodinâmico.

---

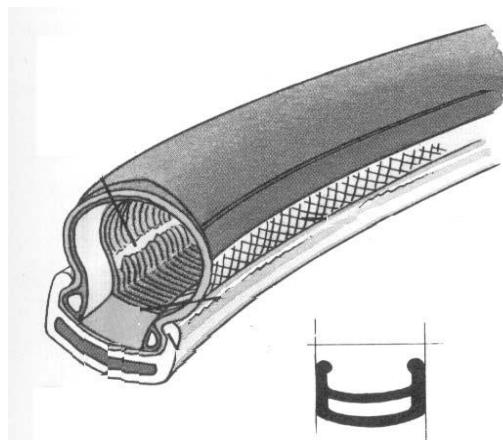
São oferecidos aros com bordas lisas ou estriadas. As estriadas propiciam uma freada melhor, exceto em caso de chuva. A água fica nas estrias e as sapatas deslizam sobre o aro.

De acordo com dados de HINAULT (1988), os aros variam seu peso conforme a necessidade da modalidade. Os aros de 420 gramas são para corridas consideradas normais; os aros de 340 gramas, para as etapas de montanha com ascensão de várias serras; os aros aerodinâmicos de 430 gramas, para as provas contra-relógio em terreno acidentado com subidas longas e de inclinação relativamente pronunciada ou com muitas curvas e as rodas discoidais (carenadas) de 1600 gramas, para as provas contra-relógio que tenham grandes desníveis (Fig. 16.4).

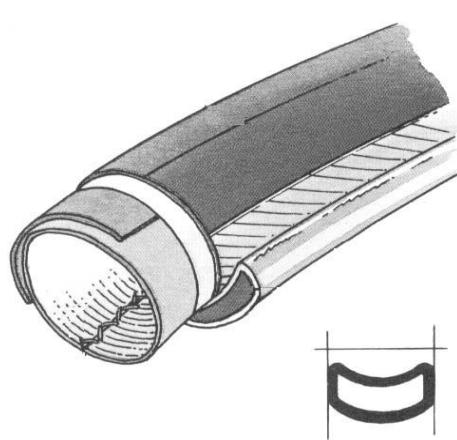
#### Pneus e tubulares

Os pneus transmitem o movimento das rodas ao chão e, de acordo com os especialistas, um bom pneu deve oferecer tração nas subidas e freadas, agarrar bem nas curvas, deve ser forte e flexível para absorver os impactos e irregularidades do terreno e oferecer pouca resistência à rolagem. Na dianteira, o pneu deve oferecer tração nas curvas, e segurar também nas freadas, na traseira, deve tracionar bem nas subidas, segurar nas curvas e agarrar bem nas freadas, por isso já existem pneus especiais para tudo, com desenhos diferentes para traseira e dianteira.

Segundo VESPINI (s/d) o pneu (Fig. 21.4) se compõe de duas partes: uma cobertura de borracha e uma câmara de ar de látex. A cobertura de borracha é confeccionada a partir de uma malha de nylon emborrachada, disposta em diversas direções e várias camadas, uma faixa de borracha é então vulcanizada nessa carcaça junto com todo o pneu, ao que se dá o nome de cravos.



**FIGURA 21.4 – Pneu**  
(VESPINI, s/d)



**FIGURA 22.4 – Tubular**  
(VESPINI, s/d)

Já o tubular forma um bloco com câmara de ar fechada no interior, costurada e envolvida por uma tira de algodão, sobre a qual se aplica um adesivo para fixar ao aro (Fig. 22.4). A diferença entre o pneu e o tubular se centra em alguns pontos: o tubular é mais caro e mais leve que o pneu; o pneu, no entanto, permite uma reparação mais fácil quando se fura a câmara de ar. Porém obriga a levar um mínimo de material para consertá-lo, por isso se destina principalmente aos cicloturistas. Para o tubular não é necessário levar nenhuma ferramenta, pois, em caso de furo, o tubular é trocado por outro que se leva de reserva, debaixo do selim. Existem várias classes de tubulares: vulcanizados, que são os mais utilizados, selados a frio ou pregados à mão (os mais finos, de algodão, ou de seda, para os mais leves e frágeis). O peso varia, segundo sua utilização, entre 145 gramas para pista, e 300 gramas para as estradas em mau estado.

Os pneus geralmente são inflados com uma pressão entre 4 a 5 kg. Os de seção fina podem receber pressão de 5 a 6 kg. Os tubulares podem receber uma pressão de 5 a 8 kg, ou de 10 a 12 kg para os de pista. Infla-se sempre mais o traseiro que o dianteiro (de 0,5 a 1 kg. de diferença). Quanto mais cheios de ar, melhor o rendimento dos pneus e dos tubulares na estrada. No verão, deve-se inflá-los normalmente, porém com chuva deixá-los um pouco vazios para evitar risco de furos.

Os principais fabricantes investem muito no desenvolvimento de novos compostos para a confecção de pneus, em busca de soluções mais resistentes e mais leves.

## A DIREÇÃO

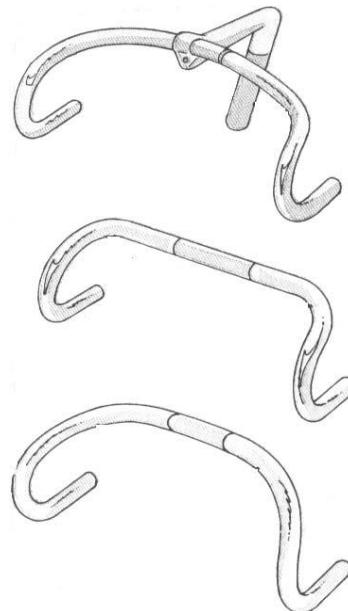
Chama-se de direção ao conjunto construído pelo garfo dianteiro, o tubo do eixo e o guidão. Esta parte é da maior importância, não só porque sua função principal consiste em conservar o equilíbrio e a estabilidade, mas por ser também a que primeiro recebe os tombos produzidos pela estrada. AMBROSINI (1990) diz que é imprescindível que este conjunto satisfaça plenamente todas as exigências de estabilidade, flexibilidade de direção e resistência.

A bicicleta possui estabilidade quando se pode conduzir facilmente sem usar as mãos. Normalmente a inclinação do tubo da direção é igual à do tubo do selim. Aumentando a inclinação, podem ser obtidas mais elasticidade, segurança de direção, estabilidade na postura etc., ainda que o rendimento mecânico seja menor. Diminuindo a inclinação se minimiza a estabilidade, notando-se, porém, mais as vibrações, apesar de se conseguir maior rapidez de saída.

### 4.7.1. Guidão

O guidão é largo para proporcionar bom apoio quando se conduz. Alguns ciclistas preferem os guidões mais estreitos, para trafegar num tráfego denso. Geralmente os guidões são de aço normal ou de alumínio, ocasionalmente uma bicicleta cara pode ter guidões de cromo-molibdênio e, ainda mais raramente, pode ter guidões de fibra de carbono. A largura normal é de 56 cm. Existem guidões diferentes que correspondem à morfologia do corredor e sua posição preferida: guidão inclinado, quadrado ou redondo (Fig. 23.4). Também possui larguras diferentes, em função da largura do espaldar do corredor. As dimensões do espião variam em relação ao

comprimento dos braços e do tórax, as quais obedecem à anatomia de cada ciclista.



**FIGURA 23.4 – Tipos de direção de bicicletas Speed (ANGELI, 1994)**

#### 4.7.2 Garfo dianteiro

O comprimento, a inclinação e a curvatura do garfo dianteiro se medem desde a borda inferior do garfo ao centro de sua cabeça superior, tendo este comprimento aproximadamente 385 mm. A inclinação do garfo é, naturalmente, a do tubo de direção. A curvatura varia de 4 a 6 cm. Para corridas em linha, sobre estradas perfeitas, é aconselhável que seja 4 cm, e de 6 cm nas provas por etapas ou de ciclocross. Em competições de velocidade pura, será de 2 a 3 cm.

Hoje, já existe garfo com suspensões, as quais são encontradas tanto nos garfos dianteiros como nos garfos traseiros, além de existirem também, vários modelos diferentes. Uma boa suspensão é verificada de acordo com seu peso, resistência e rigidez além da sua compressão, que deve ser bem macia.

Os garfos com suspensão foram introduzidos no mercado americano no final dos anos 80 e funcionam de modo a absorver os impactos. São divididos em duas partes: uma mola que absorve a

força de um impacto estocando sua energia na compressão e liberando-a no retorno num processo mecânico. A segunda parte é o mecanismo de controle adotado para dar uniformidade a esse processo de forma a não deixar que o retorno libere toda energia adquirida pela mola na compressão, rebatendo com força o impacto.

Existem vários tipos de amortecedores no mercado. Temos os amortecedores hidráulicos; os amortecedores de elastômeros; os amortecedores de mola de aço e elastômeros; os amortecedores de mola de aço, elastômeros com sistema hidráulico; amortecedores de elastômeros com controle hidráulico e, ainda, os amortecedores de mola de aço helicoidal, cada um com suas características, que são adaptadas de acordo com as necessidades do estilo.

### O SELIM

Segundo PORTE (1996), o selim constitui um dos três pontos de apoio do ciclista, junto com o guidão e os pedais. Suporta praticamente todo o peso do corpo, exceto dos membros inferiores. É sustentado pelo tubo do selim que pode regular a altura e, em algumas bicicletas, a inclinação. É fundamental para o conforto do ciclista. Existe o selim largo e montado sobre molas que é usado nas bicicletas comuns; o de competição é mais estreito e comprido, com o objetivo de diminuir o risco de atrito; o de cicloturismo é largo e comprido, para o máximo conforto; o de *Mountain Bike*, também é mais largo que o de corrida.



FIGURA 24.4 – Selim (ANGELI, 1994)