

A Arte de Fazer Curvas¹

Bob Bondurant & Ross Bentley
(tradução de Eduardo Moreira)

Pilotar em linha reta com um kart é algo relativamente simples de se fazer. Mas são nas curvas onde se encontra o verdadeiro desafio, a verdadeira diversão. Neste artigo, você aprenderá sobre o traçado de uma curva – aquele elemento quase místico sobre o qual muitos pilotos de corrida tanto comentam. A meta é fazer você entender os conceitos envolvidos na pilotagem em curvas, de forma a que você tenha condições de definir, por si próprio, o traçado perfeito e mais rápido para cada curva que apareça.



Pilotar um kart no limite, no traçado perfeito de uma curva, é um dos desafios mais fascinantes que você poderá encontrar. Descobrir o traçado ideal não é tão difícil quanto muitos pilotos fazem crer.

Raio de Curva = Velocidade x Tração

O que é mais fácil, pilotar em linha direta ou em uma curva? Em qual delas você pode ir mais rápido? Na reta, certo? Isso deveria lhe dar uma boa dica sobre o tema mais importante que está detrás da pilotagem em curvas: quanto mais reto você pilotar, mais fácil será e mais rápido você estará.

A forma para se conseguir isso é pilotar o kart, nas curvas, ao longo de traçado com o maior raio possível. Em outras palavras, transforme as curvas em retas o máximo possível.

Tentemos fazer uma pequena experiência. Amarre um pequeno peso (um par de porcas, por exemplo) em um pedaço de barbante de meio metro de comprimento. Gire o barbante ao redor sua cabeça e perceba a velocidade e a força centrífuga puxando o peso para fora.

Pegue o mesmo peso, amarre-o a um pedaço de barbante de cerca de dois metros de comprimento e faça a mesma coisa. Você vai notar que, quando você estiver girando o peso, ele estará muito mais rápido com a mesma força centrífuga.

¹ tradução livre do capítulo 4 "The Art of Cornering", do livro "Race Kart Driving", de Bob Bondurant & Ross Bentley

Agora, imagine seu kart como se fosse este peso, passando por duas curvas, uma com um raio de meio metro e outra com um raio de dois metros. Assim como o peso na ponta do barbante, o kart estará sendo pilotado mais rapidamente quando seguir um raio maior.

Pontos de Referência

Antes de prosseguir, é importante lembrar que qualquer discussão sobre tomada de curva deveria começar pela definição dos pontos de referência que você usa em uma curva. Há três pontos chave que devem ser usados como referência: ponto de entrada, ápice e saída. Essas referências também devem ser associadas ao ponto de frenagem na aproximação para a curva. É claro que a pilotagem deve ser um caminho contínuo e coerente entre estes pontos



Aqui um kart se encontra no ponto de entrada, pronto para iniciar a curva

Ponto de Entrada

O ponto de entrada é exatamente o que a palavra diz: o ponto onde você começa a virar o volante para fazer a curva. Na maioria dos casos, o local e a velocidade em que você ataca o ponto de entrada irá determinar a linha ou caminho você fará o resto da curva — irá determinar onde você encontrará ápice e a saída da curva.



A figura mostra um kart no ápice de uma curva, no lado interno da pista. O ápice de uma curva irá determinar o momento em que você poderá voltar a acelerar e o ponto onde você sairá da curva

Ápice

Freqüentemente o ápice, em uma curva, não se encontra em um único ponto, mas uma área. É a área da curva onde você está tangenciando-a. É descrito, às vezes, como aquele ponto onde você passa da entrada da curva para a sua saída.

A área de ápice pode ser um único ponto, de poucos centímetros de comprimento, onde você toca a extremidade interior de uma curva fechada, ou pode

ter
muitos
metros

de comprimento, em uma curva aberta.

Saída

O ponto de saída de uma curva é o lugar onde o kart volta a andar em linha reta. Como o segredo está em usar toda a superfície da pista, isso significa que o ponto de saída normalmente estará no lado externo da pista. Isto ajuda aumentar o raio da curva, fazendo com que ela fique "mais reta" do que se você ficasse mais para o meio ou para dentro da pista.



Use cada centímetro de pista na saída das curvas. Como regra geral, quanto mais pista usar, mais cedo poderá manter a direção reta e assim acelerar fundo

Linha Ideal

Com a informação que você tem agora, você pode pensar que determinar a linha ideal de qualquer curva – aquela que resultaria no tempo de volta mais rápido – seja algo simples. Pegue aqueles três pontos (o ponto de entrada, o ápice e a saída) e una-os em um arco



A linha geométrica que vai do ponto de entrada da curva, no lado externo da pista, ao ápice, localizado no ponto mais interno da curva, e finalmente ao ponto de saída, novamente no lado externo da pista, é o percurso mais rápido que se pode pilotar uma curva específica... mas não é necessariamente o traçado ideal a ser usado para toda a pista.

que resulte no maior raio possível ao longo da curva. Esta **linha geométrica**² é o traçado mais rápido para se percorrer a curva. No entanto, ao se pilotar em uma pista de corrida, você também tem de considerar as retas que conectam as curvas. Na realidade, embora as curvas sejam mais que um desafio, as retas podem ser mais importantes. Por quê? Primeiro, porque na maioria das pistas você gastará mais tempo nas retas do que em curvas. Isso significa que há mais tempo para se ganhar ou para se perder nas retas. Segundo, porque as retas são os lugares onde você estará pilotando mais velozmente, o que significa, mais uma vez, que há mais para ganhar ou perder. E, finalmente, é muito mais fácil de passar seus competidores nas retas que nas curvas.

Assim, o principal objetivo da **linha ideal** é fazer as curvas de um modo tal que você seja não apenas rápido na curva, mas também na reta seguinte.

Para fazer isso – maximizar a velocidade na reta assim como a velocidade na curva – você freqüentemente tem que alterar aquela linha geométrica hipotética. Em outras palavras, pilotar em um traçado com o maior raio possível pode não ser o suficiente.

O desafio real está em determinar o quanto você precisa alterar aquela linha geométrica hipoteticamente ideal. Manter-se muito próximo da linha geométrica fará com que você seja rápido na curva, mas não tão rápido ao longo da reta. Alterar em demasia fará com que você tenha boa aceleração na reta, mas perderá mais do que ganhou devido ao quanto que você teve que reduzir a velocidade no início da curva. Deve haver um equilíbrio entre esses dois extremos e isso é chamado de linha ideal.

Essa é uma das principais razões para você treinar: alterando ligeiramente seu traçado para determinar qual é a linha ideal para você e para seu kart, em cada curva.

Tipos de Curvas

Para se achar a linha ideal, você deve primeiro determinar qual o tipo de curva. É uma curva que conduz a uma reta, uma curva ao final de uma reta, ou simplesmente conecta duas curvas? É claro que há curvas que ajustam a mais de uma destas categorias. Mas, na maioria dos casos, a curva que conduz a uma reta é a mais importante e deve ter prioridade sobre todas as demais. A curva ao final de uma reta é a segunda curva mais importante e tem prioridade sobre o terceiro tipo: curvas que conectam curvas.

² Guarde esse termo

Vamos dar uma olhada detalhada em cada um desses tipos de curvas.

Curvas que Conduzem a Retas

Ao pilotar em qualquer curva que o conduz a uma reta, seu principal objetivo deve ser maximizar a aceleração na reta. Na verdade, sua aceleração na reta é mais importante que sua velocidade na curva.

O traçado que você pilota numa curva determinará a velocidade e o quanto de aceleração você terá na reta. Em vez de simplesmente pilotar com o maior raio possível, seu ponto de entrada deveria ser ligeiramente posterior e a área de ápice se posicionar, aproximadamente, a dois terços do tamanho total da curva. Desse modo, você acabará fazendo uma curva de raio ligeiramente mais fechado do ponto de entrada até o ápice, mas daí em diante o raio estará se expandindo. O raio em expansão é onde está o segredo – lhe permitirá acelerar mais cedo e mais forte.

Lembre-se de nossa discussão anterior³ onde dizíamos que você só pode obter 100 por cento da tração de um pneu. Se você estiver pilotando em uma curva naquela linha geométrica, com os pneus no limite máximo de tração de curva, quando você poderá começar a acelerar? Não irá poder acelerar até que você se aproxime do ponto de saída e comece a endireitar o volante. Mas se você tiver um ponto de entrada e um ápice tardios, você poderá começar a acelerar assim que você comece a endireitar o volante. Isto provavelmente ocorrerá antes do ápice ou no ápice da curva, bem antes do que se você tivesse pilotado na linha geométrica.



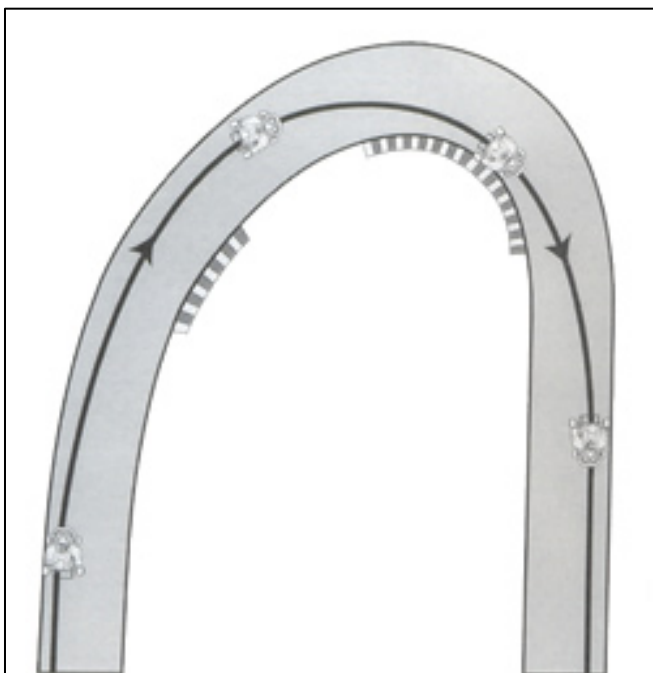
Numa curva que conduz a uma longa reta, seu objetivo será fazer a curva num traçado que permita iniciar a aceleração o mais cedo possível. Isso significa uma entrada, ápice e saída tardios.



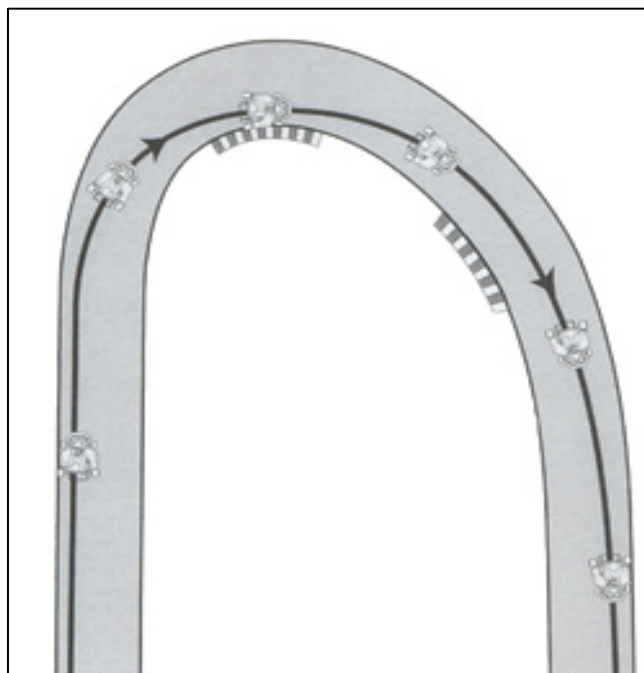
Em uma série de curvas consecutivas, seu principal objetivo será acelerar rapidamente na saída da última curva e daí para a reta que lhe segue. Isso significa que você deverá determinar um traçado que lhe permita ter uma entrada tardia na última curva.

³ Veja o artigo "Dinâmica de um Kart", neste site. Veja também os três artigos da série "Entendendo a Aderência em um Kart" escritos pelo Beto: "1ª Parte: Aceleração e Frenagem", "2ª Parte: Na Curva" e "3ª Parte: Círculo de Tração".

Você deve ter percebido, no entanto, que para pilotar neste traçado ideal, com ponto de entrada e ápice tardios, você terá que reduzir a velocidade um pouco mais para fazer o raio inicial mais fechado e mais cedo na curva. O fato de você poder começar a acelerar mais cedo compensa a perda de tempo na curva. A velocidade mais rápida na saída de curva e ao longo da reta superará facilmente a velocidade mais lenta na curva. A regra neste tipo de curva é simples: velocidade reduzida na entrada, rapidez na saída. É claro que você não precisa ir lento demais na curva. Reduza apenas o suficiente para garantir a linha ideal e aperte fundo no acelerador na saída da curva e ao longo da reta.



Esta ilustração mostra a linha ideal para uma curva de raio decrescente. Perceba o ápice tardio, permitindo espaço para aceleração na reta

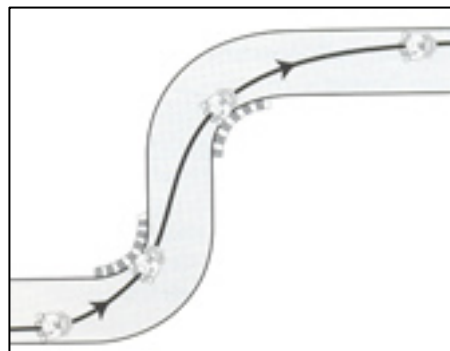


Aqui é mostrada a linha ideal para uma curva de raio crescente. Devido ao crescente espaço de pista na saída de curva, deve ser usado um ápice um tanto antecipado

Curvas ao Final de Retas

Quando você encontra uma curva ao final de uma reta, que não conduz a uma outra reta de tamanho razoável, seu principal objetivo é manter a velocidade nessa reta o máximo possível. Mas o que define uma reta de tamanho razoável? É difícil definir precisamente, mas é, geralmente, qualquer reta que for grande o suficiente para se fazer uma ultrapassagem.

Para tirar proveito deste tipo de curva, você deve entrar nela com o máximo de velocidade possível, mesmo comprometendo sua velocidade de saída. Para fazer isso, você deve abordar a curva mais tarde que o normal, entrando de forma a aumentar a reta o máximo possível na direção de um ápice tardio. O segredo está em frear o mais tarde possível para este tipo de curva, mantendo sua velocidade de reta o máximo possível. Isso significa frear bem fundo na curva.



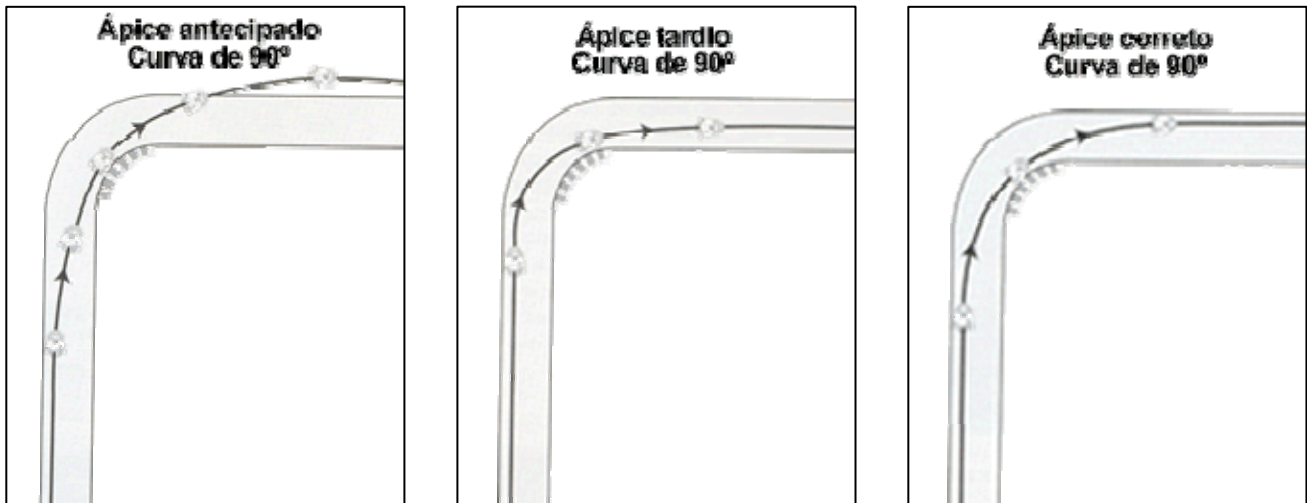
Essa ilustração mostra a linha ideal para uma curva em "Esse". Perceba os ápices tardios em cada "perna" da curva, que irão maximizar a aceleração na saída e ao longo da reta

Curvas que Conectam Curvas

Na maioria das pistas de corrida você pilotará seu kart em curvas que não levam a uma reta, nem ficam ao final de uma delas – eles estão entre

curvas ou conectam curvas que ficam antes e após retas.

Seu objetivo para estas curvas é entrar em bom posicionamento para a última curva que finalmente conduzirá a uma reta. Isso significa que você deve fazer tudo que for necessário para se preparar adequadamente para a abordagem da curva final nesta combinação de curvas. A coisa mais importante que você deve ter em mente é sua aceleração de saída na última curva da série.



Ajustando a Pilotagem em Curvas

Ser um excelente piloto de kart requer mais que ser capaz de pilotar mais rápido que os demais em uma curva. Exige ser o mais rápido que todos em toda a pista e posicionar seu kart de modo a melhorar suas chances de chegar e se manter na liderança. Isso freqüentemente significa ajustar o seu traçado e forma de pilotagem em uma parte da pista, para melhorar seu desempenho em outra.

É muito raro que você não tenha que ajustar o seu traçado em uma curva, de forma a preparar-se para uma outra. A maioria das pistas de corrida tem combinação de curvas ("esses") ou curvas onde a saída dela lhe coloca no lado errado da pista para a próxima curva. Um bom macete é chegar a ajustar o traçado da curva anterior à última curva que conduza a uma reta.

Por exemplo, a saída de uma curva à direita lhe joga para a extremidade esquerda da pista. Se esta curva à direita é logo seguida por uma curva à esquerda que conduz a uma reta, é melhor ajustar o seu traçado nessa primeira curva. Seria melhor sair dessa curva mais para o meio ou para o lado direito da pista, de forma que a aproveitar **impulso**⁴ existente na entrada para a curva à esquerda e lhe permitir a voltar a acelerar mais cedo. Em outras palavras, você perde um pouco de velocidade na primeira curva para maximizar sua velocidade na segunda curva e ao longo da reta.

Mas lembre-se que o traçado mais rápido ao redor de uma pista de corrida pode resultar em um tempo de volta rápido, mas você pode ser ultrapassado por todos os outros karts na pista. Por que? Porque o traçado rápido freqüentemente dá aos seus competidores muito espaço para fazer uma ultrapassagem. Isso significa que o traçado mais rápido pode não ser o melhor traçado de corrida. Falaremos mais sobre isto em outra ocasião, mas certamente seu traçado de corrida é um caso típico de ajuste da linha ideal.

⁴ do inglês "momentum"; na física mecânica clássica, significa a quantidade de movimento ou o produto da massa inercial de um corpo por sua velocidade.

Impulso³ e o Traçado

Você precisa entender algo mais sobre o traçado em uma pista: o traçado perfeito para um kart e piloto pode não ser o traçado perfeito para outro. Há diferenças significativas nos traçados para diferentes tipos de karts. Como regra geral, qualquer coisa você fizer para manter a velocidade de seu kart e o impulso obtido é positivo. Se isso significar um traçado de curva que resulte percorrer uma distância mais longa, freqüentemente essa é a forma adequada de pilotagem. Lembre-se sempre: manter o impulso é o mais importante.

Apesar do que foi dito acima, o impulso é menos importante em alguns karts que em outros. Por exemplo, o impulso não tão crítico em um kart com câmbio, pela simples razão de que você pode trocar para uma marcha mais baixa para manter o motor na rotação ideal para a aceleração de saída de curva. Obviamente, você não pode fazer isso com um kart de tração direta. Toda vez você reduz a velocidade de um kart de tração direta, requer muito esforço para conseguir velocidade novamente. Por isso, se você puder manter um raio maior ao longo da curva, que lhe permita manter a velocidade do kart, você estará mais rápido na saída da curva – mesmo que você tenha que pilotar uma maior distância para conseguir isto.

Em um kart com câmbio, você pode usar mais um estilo mais agressivo de pilotagem, onde você aponta o kart para a curva, reduz a velocidade enquanto diminui para a marcha correta, vira para o ápice e bota pressão no acelerador para sair da curva. Faça isso em um kart de tração direta e o motor engasgará, uma vez que não vai estar na rotação ideal, mandando para o espaço sua velocidade na curva.

Irregularidades na Superfície da Pista

Irregularidades na superfície da pista são fatores que também entram em jogo na busca do traçado ideal. Verifique se cada curva tem alterações de altura, buracos, depressões, ondulações ou quaisquer outras irregularidades na superfície da pista.

A regra geral é a seguinte: na maioria das vezes é melhor pilotar onde a pista oferece mais aderência ou tração, que pilotar no traçado ideal. Em outras palavras, se você tiver que passar sobre algumas grandes ondulações ou partes escorregadias da pista para seguir o traçado ideal, provavelmente é melhor pilotar por fora dessas irregularidades de superfície.



Tração deve ser sua principal preocupação. Sempre pilote na parte da pista que lhe ofereça a melhor tração. Isso freqüentemente significa ajustar o traçado ideal para um caminho mais liso e aderente em uma curva. O mesmo se aplica a qualquer ondulação em uma curva. Se a curva tem ondulações na sua entrada ficando liso logo após, você provavelmente poderá fazer a tomada de curva mais cedo e para então permitir o kart seguir um caminho mais reto na parte menos ondulada da pista. Mais uma vez, o objetivo está em usar a superfície da pista em seu benefício.

Erros comuns

Vamos ser francos, todo mundo comete erros, até mesmo pilotos. Na verdade, uma das coisas que transforma um bom piloto em um excelente piloto é sua habilidade para minimizar – e aprender com – seus erros. Alguns pilotos cometem um erro, saem da pista e não aprendem absolutamente nada com isto. Outros pilotos cometem um erro, alteram sua técnica para manter o kart na pista e aprendem que, com um pequeno ajuste fino, esta nova técnica resulta em ser mais rápido.

Um dos segredos para minimizar os efeitos de um erro está aprender a identificar muito cedo quando você o comete, em vez de só se dar conta disto uma fração segundo antes de ter um baita acidente.

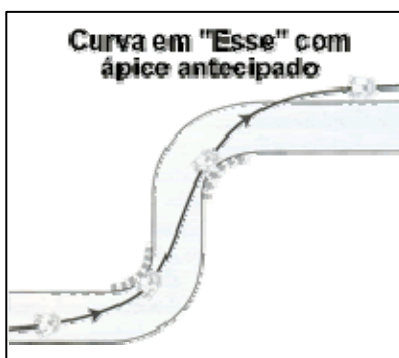
Por exemplo, um dos erros mais comuns que qualquer piloto comete é entrar muito cedo em uma curva. Se você se entrar muito cedo em uma curva, isso faz com que o ápice seja muito antecipado. E se o ápice for muito antecipado, uma de duas coisas acontecerá:

- você vai ficar sem espaço na saída da curva, provavelmente fazendo com que você saia da pista; ou
- você vai ter que virar o volante mais bruscamente para evitar sair da pista. Como já vimos, se você reduz o raio de uma curva, você vai ter que reduzir a velocidade. Reduzir a velocidade em uma curva não é algo adequado, não importa quando for, mas é extremamente doloroso na saída de uma curva exatamente quando você deveria estar acelerando para entrar em uma reta.



Essa ilustração mostra o que acontece quando você entra cedo demais na curva: você aborda o ápice cedo demais e sai da pista. Ela também mostra o porquê de ser tão importante termos um bom ponto de referência para a entrada da curva – ele evita que entremos cedo demais na curva

Obviamente, se tiver que escolher entre uma das duas opções acima, você certamente escolheria a segunda, uma vez que nela, pelo menos, você se mantém na pista. No entanto, o único modo de fazê-lo é reconhecer o fato de que você cometeu o erro o mais rápido possível, bem antes de alcançar o ápice da curva. Teoricamente, isso não deveria ser muito difícil. Afinal de contas, você sabe – ou pelo menos deveria saber – exatamente onde fica o ápice da curva. Se você chegar ao lado interno da pista antes de alcançar o ápice, provavelmente entrou muito cedo na curva e sairá pista na saída da curva, a menos que você faça uma correção no seu traçado.



Curva em "Esse" com ápice antecipado

Na verdade, se você não estiver desvirando (endireitando) o volante da área de ápice em diante, provavelmente você entrou muito cedo na curva. Da próxima vez, tente entrar mais tarde nesta curva.

Perceba que dissemos "provavelmente" algumas vezes. Isso é porque há um outro erro que pode provocar o mesmo efeito de ápice precoce e com a conseqüente saída de pista. Neste caso, o erro está em virar muito abruptamente para dentro da curva. Na verdade, você às vezes pode entrar na curva no ponto exato, mas se você virar o volante muito rápido e

bruscamente, você irá encontrar o ápice mais cedo.

Mais uma vez, assim que você perceber que irá encontrar o ápice da curva mais cedo do que o adequado, comece a fazer a correção aliviando de pressão no acelerador (ou demorando pisar no acelerador), diminuindo o raio da curva e retornando ao traçado correto do ápice em diante, até a saída da curva.

Outro erro bastante comum está entrar com muita velocidade numa curva. O resultado, neste caso, é que você vai passar a maior parte do resto da curva tentando fazer o kart voltar ao seu controle e, obviamente, sua velocidade de saída de curva vai diminuir bastante. Se lhe for dada a opção – e na maioria das vezes você tem essa opção – é melhor entrar relativamente lento nas curvas, saindo delas mais rapidamente.

Tendo dito isso, é bom lembrar que outro erro, apesar de não tão comum, acontece quando o piloto reduz demasiadamente a velocidade do kart na entrada da curva. O resultado é que a sua velocidade de curva será relativamente lenta e, tão cedo, ele não irá recuperar a velocidade perdida. Em outras palavras, ele perdeu muito impulso e terá dificuldade para recuperá-lo.

Para qualquer erro que você fizer – e você fará vários – procure minimizar seu efeito tão rápido quanto possível... e aprenda com isto. Isso não significa dar excessiva importância ou perder tempo com ele – não há nenhuma vantagem em ficar pensando no erro cometido na Curva Dois enquanto você está se encaminhando para a Curva Três. Mas pense no erro cometido assim que você parar, tentando descobrir o que aconteceu; por que você cometeu o erro (você estava distraído? perdeu sua concentração? estava tentando uma técnica nova ou aproximação?); o que você pode aprender disto (talvez este traçado pudesse funcionar quando estiver ultrapassando alguém); e como você pode assegurar que não irá acontecer novamente (use um melhor ponto de referência para a entrada da curva, por exemplo).

Cometer erros não é algo ruim, desde que você os use para aprender e melhorar sua pilotagem.

Aprendendo a Pista

Aprender o traçado de uma pista não é algo difícil, desde que você tenha um plano. Tentar sair pela pista e aprender tudo de uma vez é difícil; impossível, quem sabe. Para a maioria das pessoas, a memória não é capaz de reter tudo de uma vez. Ou seja, você precisa de um plano, de uma estratégia, para aprender o traçado de uma pista.

A estratégia que recomendamos, para qualquer pista, é focar o aprendizado na seguinte ordem:

- o traçado da pista
- as saídas de curva
- as entradas de curva

Sua maior prioridade é aprender o traçado da pista, porque até que a pilotagem no traçado ideal se torne um hábito, você levará um bom tempo tentando aumentar sua velocidade. Dessa forma, treine duro para achar o traçado ideal, lembrando-se de que as curvas que conduzem a retas são as mais importantes, que as curvas ao término de retas são as segundas mais importantes e que as curvas que conectam outras curvas são as menos importantes. Para fazer isso, comece pilotando todas as curvas com entradas e ápices muito tardios. Com cada volta, altere sua pilotagem, antecipando mais e mais sua entrada e ápice, até que você sinta que poderá ficar sem espaço na saída da curva. Então, ajuste seu traçado para uma entrada ligeiramente mais tardia.

Sua próxima prioridade será maximizar sua velocidade de saída de curva. Isso significa trabalhar para começar sua aceleração mais e mais cedo. Sua meta é chegar na reta tão rápido quanto for possível. Lembre-se, é sempre mais fácil de passar seus competidores na reta que nas curvas e que você deve fazer todo o possível para maximizar sua velocidade na reta.

Finalmente, trabalhe em levar tanta velocidade quanto for possível para dentro das curvas. No entanto, se seu aumento de velocidade de entrada de curva começar a prejudicar sua velocidade de saída para uma reta, reduza a velocidade de entrada. A velocidade de saída sempre tem prioridade sobre a velocidade de entrada de curvas que levam a retas.

Uma coisa você realmente deveria fazer para lhe ajudar a aprender um traçado de uma pista é caminhar nela – não importando quantas vezes você já pilotou nessa pista. Há coisas (pontos de referência, irregularidades da superfície da pista, etc) que você só pode notar a caminhando lentamente. Alguns pilotos só caminham numa pista antes da primeira vez que irão pilotar nela... e depois nunca mais o fazem novamente. Acreditamos que é tão importante – talvez até mais importante – caminhar numa pista depois de você já ter pilotado nela. A idéia é reforçar o que você viu em velocidade, mas agora em um ritmo onde você pode realmente buscar os detalhes.