

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"Júlio de Mesquita Filho"  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO  
CURSO DE DESIGN  
HABILITAÇÃO EM PROJETO DO PRODUTO

# Chimpá longboard

Pedro Negrão Berlimi de Andrade

Projeto de Conclusão de Curso de Design com  
habilitação em Projeto de Produto, apresentado  
ao Departamento de Design sob orientação do  
professor Dr Tomas Queiroz Ferreira Barata

Bauru, 2015

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita  
Filho”**

**Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação –  
FAAC**

**Departamento de Design  
Curso de Design, Habilitação em Design do Produto**

**TCC – Trabalho de Conclusão de Curso  
Título: Chimpá  
Orientação: Prof. Dr. Tomas Queiroz Ferreira Barata  
Orientando: Pedro Negrão Berlini de Andrade  
RA:1030892**

**Bauru, Setembro de 2015**



## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à minha família por todo apoio recebido sempre.

Aos professores e colegas de curso que fizeram parte dessa etapa da minha formação.

E, principalmente, ao professor Tomas Queiroz Ferreira Barata por aceitar orientar esse projeto.

## Sumário

Resumo	05
Glossário	06
Introdução	07
História	08
Atualmente	13
Modalidades	15
Especificações de equipamentos	16
Desenvolvimento do conceito	25
Construção e materiais	27
Considerações finais	37
Referências	38
Índice de figuras	40

## Resumo

O presente projeto pretende celebrar e colaborar com o crescimento da prática esportiva do *skate longboard*, preenchendo uma lacuna para o usuário brasileiro, do iniciante ao avançado, ao propor a criação de um produto específico que atenda as demandas e necessidades das modalidades *downhill* e *freeride*. Pretende-se, assim, a partir da utilização de processos manuais, aliados aos processos automatizados de corte e furação e levando em conta o cuidado com os detalhes e acabamentos, obter *longboards* de alta qualidade e durabilidade.

Para atingir tais objetivos será necessário aliar materiais naturais, a proposta, dessa maneira, é o uso do bambu, a compósitos como reforço estrutural com o intuito de encontrar o equilíbrio entre rigidez torcional e absorção de vibrações em altas velocidades. O objetivo principal, portanto, é a execução de um produto final que seja adequado para ladeiras de médias e altas velocidades e que seja capaz de transferir confiança ao usuário para que o mesmo tenha segurança para quebrar seus limites de velocidade em competições e corridas amadoras.

## GLOSSÁRIO

*Baseplate*: Base de fixação dos eixos.

*Camber*: centro de gravidade elevado.

Contact patch: Área de contato das rodas com o solo.

*Downhill*: Modalidade que consiste em ir o mais rápido e de maneira mais eficiente possível.

*Durometer*: Dureza das rodas.

*Freeride*: Modalidade que consiste em ir controlando a velocidade ao longo do percurso com *slides*.

*Rocker*: centro de gravidade rebaixado.

*Slalom*: Corrida de agilidade.

Slide: Derrapadas laterais.

*Truck*: Eixos.

*Wheelbase*: Distancia entre eixos.

## Introdução

A proposta se baseia na cultura do *skate longboard*, oriundo do *surf* e com características incorporadas do *snowboard*, nas modalidades *downhill* e *freeride*, que consistem em descer ladeiras e estradas em que as velocidades partem de 40 km/h até corridas e estradas que ultrapassam a faixa dos 100 km/h. A ausência de freios permite que a velocidade seja controlada com *slides*, que são derrapadas laterais. Embora o esporte se encontre em fase de crescimento exponencial no mundo todo, inclusive no Brasil, com a criação, cada vez mais, de campeonatos e encontros, a oferta de modelos específicos para essas modalidades ainda se restringe a produtos importados de alto custo.

Além disso, os modelos nacionais ainda utilizam, em sua grande maioria, moldes adaptados de outras modalidades e usam como matéria-prima laminados de baixa qualidade, como, por exemplo, o marfim, inadequado para a produção desse produto pelo excesso de peso, causado, principalmente, pela grande quantidade de resina absorvida pelo marfim. Existem, ainda, diversos modelos que utilizam madeiras de boa qualidade, no entanto, tais modelos usam apenas as lâminas dessas madeiras no acabamento, fato esse que acaba levando o usuário a fazer uma escolha equivocada.

## História

Toda história do *skate* e suas modalidades, inclusive o *longboard*, teve início com o *surf* e, principalmente, com os dias em que a prática do esporte não era viável, ou seja, dias em que as ondas não eram favoráveis ao *surf*. Fato esse que levou alguns surfistas californianos, não se tem um veredicto oficial a respeito de quem foi o primeiro a encontrar uma alternativa, tudo indica que diferentes pessoas tiveram ideias similares no mesmo período, no final da década de 40 e início da década de 50, do século XX, a criar uma maneira de surfar no asfalto.

Assim, surgiram os primeiros *skates* que foram “fabricados” com caixas de madeira para frutas ou com tábuas rudimentares, de vários formatos e utilizadas originalmente para os mais diversos fins, que eram improvisadas com rodas de ferro pregadas ou parafusadas.



Figura 1-Adaptação de caixa de frutas

Foto reproduzida do site:

<http://wbssurfandskating.blogspot.com.br/2014/10/long-history-about-skateboarding.html>



Figura 2- Meninos brincam em Nova York na década de 60  
Foto reproduzida de: <http://time.com/3877898/skateboarding-photos-from-the-early-days-of-the-sport-and-the-pastime/>



Figura 3-- Meninos brincam em Nova York na década de 60  
Foto reproduzida de: <http://time.com/3877898/skateboarding-photos-from-the-early-days-of-the-sport-and-the-pastime/>

Surgiu, então, um novo esporte e uma nova febre na Califórnia, com surfistas e lojas de *surf* se adaptando e criando seus próprios *skates* até meados de 1950, quando surgiram empresas que começaram a produzir mini-pranchas de *surf* e as divulgando como um novo e divertido esporte.



Figura 4 - Competição de *slalom*

Foto reproduzida de: <http://time.com/3877898/skateboarding-photos-from-the-early-days-of-the-sport-and-the-pastime/>



Figura 5- Capa da revista LIFE de maio 1965

Foto reproduzida de:

<http://time.com/3877898/skateboarding-photos-from-the-early-days-of-the-sport-and-the-pastime/>

A partir disso, surgiram, no início da década de 60, competições de *Freestyle* e corridas de *slalom*. Essas competições acabaram chamando a atenção da mídia e, assim, em 1965 a primeira competição desse esporte foi televisionada e o esporte foi tema da capa da revista *LIFE* em maio do mesmo ano.

Por volta do ano de 1966, apesar do sucesso que vinha obtendo, várias fontes começam a atacar a prática do *skate* por o considerarem um esporte perigoso, principalmente pela presença das rodas, muitas vezes de ferro. Assim, o esporte sofre um declínio sendo, inclusive, abandonado pelo grande público por alguns anos.

**Cadillac Wheels**

Cadillac Wheels will free your board for high-speed, positive, aggressive skateboard flight.

*Cadillac Wheels T-shirt \$5.50*

**A. 'Original'** By far today's most popular skateboard wheel. Specifications: 1 1/2" diameter, 1 1/2" width. Colors: red, blue, yellow, clear. Set of 4 wheels \$6.50. \*Chicago truck with 2 wheels \$6.95 each.

**B. 'Da Rink'** new super-wide traction wheels. Specifications: 1 1/2" diameter, 1 1/2" width. Colors: blue, clear. Set of 4 wheels \$10.10. \*Chicago truck with 2 wheels \$8.80 each.

**C. 'Big Wheels'** Faster because they're bigger, yet no sacrifice in traction. Specifications: 2 1/4" diameter, 1 1/2" width. Colors: blue, clear. Set of 4 wheels \$9.40. \*Chicago truck with 2 wheels \$8.40 each.

\*You'll need 2 trucks per skateboard.

For mail orders send check or money order + \$1.00 for handling to:  
Cadillac Wheels Co.,  
P.O. Box 563, Encinitas, CA 92024

200191 welcome with California Surfing Products  
P.O. Box 218  
Encinitas, CA 92024

Extraneous photo: Al Beyer California residents add 9% sales tax.

skatecuriosidade.com

Figura 6 - Propaganda da marca Cadillac Wheels  
Reproduzida do site:

<http://www.skatecuriosidade.com/rodas/cadillac-wheels>

Em 1972, no entanto, surge uma das maiores revoluções do esporte: a criação das rodas de uretano produzidas pela fábrica *Cadillac wheels* que proporcionou um renascimento para o esporte.

**IF THEY COULD... THEY WOULD**

**Cadillac Wheels**

To get your 1 1/2" x 1 1/2" wheel of the highest quality, please send \$6.50 and allow 2 weeks, or send \$8.00 to receive your original Cadillac quality.

A member of Borden and Company  
P.O. Box 563, Encinitas, CA 92024  
P.O. Box 218  
Encinitas, CA 92024

skatecuriosidade.com

Figura 7- Propaganda da marca Cadillac Wheels  
Reproduzida do site:

<http://www.skatecuriosidade.com/rodas/cadillac-wheels>

A partir de então o esporte começa a se desenvolver e a se ramificar em diferentes modalidades, principalmente com a invenção do *ollie*, manobra revolucionária para o esporte, que consiste em dar um salto com o *skate*. Surgem, assim, as modalidades de *street* e *park*, que são caracterizadas pela execução de manobras e aéreas.



Figura 8- Luan Oliveira, skatista profissional, disputa campeonato em Barcelona

Reproduzida do site:

<https://www.facebook.com/luanoliveiraoficial/photos/pb.218273401632378.-2207520000.1441215602./699847803474933/?type=3&theater>.

Com o sucesso dessas modalidades o *longboard* acabou sendo renegado a segundo plano. Tal situação levou entusiastas e apaixonados por esta modalidade a darem início à produção de seus próprios *shapes* caseiros.

Foram necessárias cerca de duas décadas para que o *longboard* começasse a ser produzido em grande escala. Tal produção se dará nos anos 90, do século XX, pela empresa Sector 9. Além disso, outro fator responsável pelo ressurgimento dessa modalidade, ocorrido também na década de 90, foi a criação dos eixos de pino invertido, que por serem projetados especialmente para *longboards*, proporcionam maior estabilidade e fluidez.

## Atualmente

Com o advento e acessibilidade crescente da internet apareceram vários grupos e coletivos ao redor do mundo que ajudam a divulgar a modalidade e a liberdade da prática, ampliando o número de adeptos. Um desses grupos/coletivos é o fórum *SilverFish longboarding*, surgido em 2000, com o intuito de criar uma comunidade aberta para *longboarders* do mundo todo, de divulgar e compartilhar ideias, projetos e vídeos de praticantes de *longboard* em diferentes modalidades e localizações ao redor do mundo. Hoje o fórum conta com 75.000 usuários registrados e uma média mensal de 100 milhões de visualizações.



Figura 9- Competição de *slides*

Foto reproduzida do site:

<http://www.wheelbasemag.com/central-mass-6-event-recap>

O fórum proporciona um espaço para discussão e troca de ideias não apenas para a comunidade praticante da modalidade *longboard* como também para as empresas e pequenos construtores divulgarem suas ideias e terem a oportunidade de receberem *feedback* para seus projetos, inclusive no que diz respeito à fabricação, dado que no âmbito do fórum se discute ampla e abertamente tanto materiais como processos produtivos.

Esse esporte encontra-se, atualmente, em um momento de crescimento absoluto. Exemplo disso é o fato de existir uma federação internacional de *downhill* que possui circuitos em diversos países, inclusive no Brasil, e diversas marcas, lojas e coletivos independentes fazendo seus próprios eventos que incluem diversas modalidades, competições e oficinas instrutivas ao redor do mundo, principalmente nos EUA e na Europa.



Figura 10- Pôster da corrida *Maryhill* – Foto reproduzida do site:

<http://patrickswitzer.com/2014/07/15/idf-world-cup-races-maryhill-fos-whistler/>

No Brasil, por sua vez, o resultado também não poderia ser diferente visto que o acesso a todas essas ferramentas e comunidades virtuais é aberto, embora ainda tenhamos poucos eventos independentes. Porém, com o crescimento de marcas e lojas nacionais começam a aparecer novos patrocínios e incentivos. Além disso, temos um circuito nacional de corridas oficiais da “Confederação Brasileira do Skate” (CBSk), assim, o número de praticantes aumenta a cada dia. O resultado disso é a presença, cada vez mais constante, de vários atletas brasileiros, tanto nas disputas masculinas como femininas, em pódios de eventos internacionais nas mais diversas modalidades.

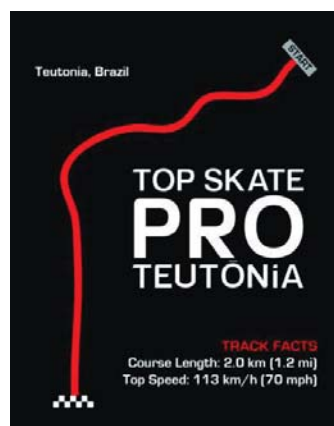


Figura 11-Poster corrida ProTeutonia

Foto reproduzida do site:

<http://www.freerides.org/events/teutonia-2013/>.

## Modalidades

Dentro da categoria *longboard* se desenvolveram diferentes modalidades e neste projeto serão contempladas as modalidades: *downhill speed* e *freeride* que apresentam características similares ao do *snowboard*, esporte considerado gravitacional e que consiste em descer ladeiras e estradas sem freios, permitindo que a velocidade seja controlada com *slides*, que são derrapadas laterais.

### **Downhill**

Consiste em descer ladeiras e estradas de maneira mais rápida, fazendo curvas do modo o mais eficiente possível, sendo praticado em circuitos fechados para competições ou em estradas abertas. Diferencia-se do *freeride*, principalmente, pelo fato de utilizar os *slides* o mínimo possível e apenas para o controle da velocidade. Nessa modalidade, na maior parte das derrapadas, as mãos são usadas como apoio com o intuito de obter mais precisão nas manobras.



Figura 12- Tamara Prader, skatista profissional, competindo em *Maryhill*  
Foto reproduzida do site: <http://www.skateslate.com/blog/2015/07/28/swiss-squirrel-getting-know-tamara-prader/>

### **Freeride**

Consiste em descer ladeiras e estradas em velocidades que oscilam entre médias a altas, utilizando *slides* para controlar a velocidade. No entanto, ao contrário do *downhill*, o *slide* é usado com mais frequência dado que essa manobra proporciona mais diversão. As curvas, dessa maneira, são feitas em *slides* longos e contínuos sem que se perca a velocidade. Pode-se utilizar, ou não, as mãos como apoio para as derrapadas.



Figura 13-Tour de atletas da empresa Sector9

Foto reproduzida do site: <http://www.skateslate.com/blog/2015/08/11/sector-9-downhill-division-arizona-tour-photos/>

### **Especificações de equipamentos**

**Shape** - É o principal componente por ser a interface em contato direto com o usuário, é a antiga tábua. Apresenta as seguintes variações:

- Comprimento e largura - quanto maior for o *shape* mais estabilidade proporcionará em altas velocidades, porém apresenta menor agilidade para

curvas e rápidos desvios. Por outro lado, as dimensões menores possuem mais agilidade e menos estabilidade.



Figura 14- Comparação de diferentes entre-eixos.

Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-deck-guide.html>.

- Entre-eixos - é a distância entre os furos mais próximos de cada eixo, é o que mais afeta o raio de curvatura, sendo que quanto maior for o entre-eixos mais espaço é necessário para fazer a curva, enquanto que os mais curtos precisam de um espaço menor para fazer a mesma curva. Os entre-eixos menores também possibilitam uma melhor resposta nas curvas e, principalmente, a iniciação de *slides* por permitir o posicionamento dos pés diretamente sobre os eixos. Geralmente os *shapes* possuem diversas opções de furação para que o usuário utilize a que mais se adapta ao terreno, por questão de preferências pessoais ou pela própria estatura.

- Flexibilidade - existem diversas opções nesse quesito, como super flexíveis e super rígidos, nos casos abordados nesse projeto o ideal é que haja rigidez estrutural para proporcionar mais estabilidade em velocidades.



Figura 15-  
Demonstração de diferentes centros de gravidade

Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-deck-guide.html>.

*Concave* - provavelmente o mais perceptível e importante detalhe do *shape*, é a curvatura no sentido transversal que interfere no modo como a força dos pés é transferida para o *skate* e como os pés são “abraçados” pelo *shape*, proporcionando mais atrito e controle, evitando que o pé escape. Não existe consenso em relação ao estilo do *concave* por ser uma preferência pessoal. Os mais comuns para *downhill* e *freeride* são: elíptico, radial e em W, sendo o último geralmente utilizado apenas na parte de trás dos *shapes* e mais presente em modelos *downhill speed*.

Figura 16- Diferentes tipos de concavidade -

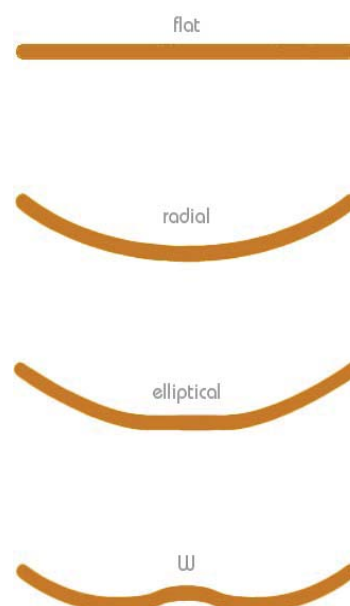
Foto reproduzida do site:

<http://www.windwardboardshop.com/learn/understanding-longboard-decks/#.VAUyIflidWSp>

-Centro de gravidade - pode ser plano, isso é a plataforma e os eixos se encontram na mesma altura e distância do solo, é o mais comum nos modelos de *freeride*.

Outra opção é o centro de gravidade mais baixo, com a plataforma sendo mais próxima do solo do que os eixos, chamado de *rocker*, presente em alguns modelos de *freeride*, porém mais comum nos modelos de *downhill speed*.

A última opção é o centro de gravidade mais alto que os eixos, denominado *camber*, ideal para configurações em que a flexibilidade é desejada, porém é instável em velocidades.



- Construção - o mais comum na produção dos *shapes* é a utilização de 7 a 9 lâminas de madeira de 1,5mm prensadas em prensas hidráulicas. Na indústria nacional utiliza-se como padrão lâminas de marfim, o que resulta, geralmente, em um produto pesado e lento.

Na América do norte e Europa se utilizam geralmente lâminas de *Maple* canadense, ou madeiras laminadas verticalmente e prensadas a quente.

No caso das laminadas verticalmente ou em números menores de lâminas, a utilização de compósitos é comum, geralmente fibra de vidro triaxial ou fibra de carbono bidirecional.



Modelo Tesseract da marca Loaded.

Figura 17-Reproduzida do site: <http://loadedboards.com/tesseract-complete.html>

**Trucks (eixos)** - São os maiores responsáveis pela estabilidade e dirigibilidade do *skate*, podendo ser variável nos seguintes quesitos:

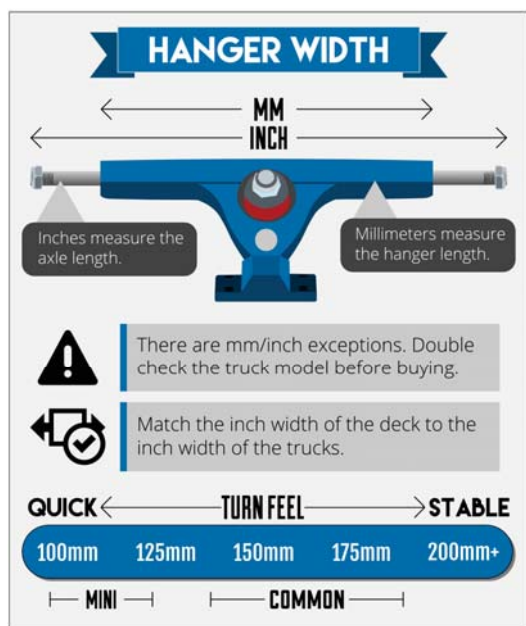


Figura 18-Dimensões dos eixos

Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>

- Tipo de pino central - o reverso é o tipo mais indicado por ser mais estável e apresentar maior fluidez nas curvas.



Figura 19 – Definição do pino central

Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>

- Padrão de furação - os *trucks* e os *shapes*, embora existam dois padrões diferentes, geralmente apresentam as duas opções disponíveis evitando, desse modo, problemas de compatibilidade.

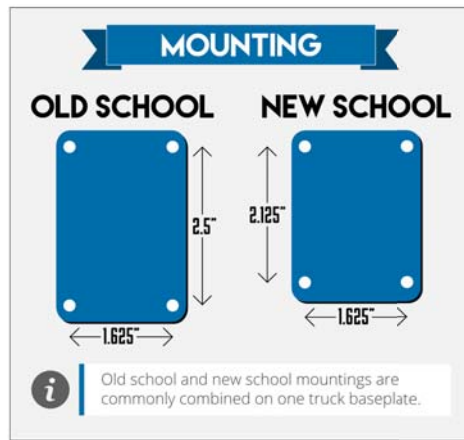
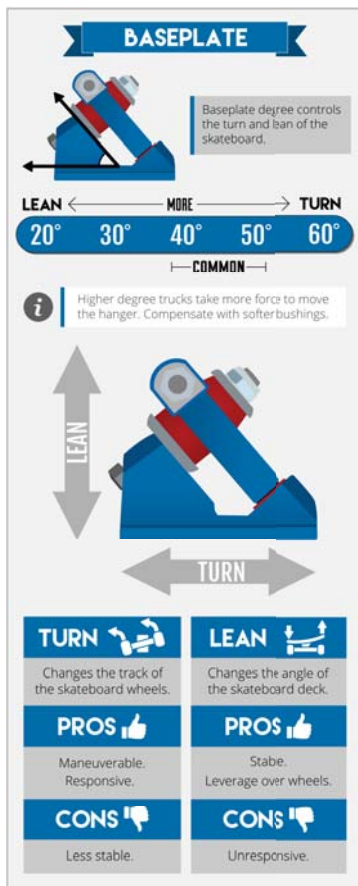


Figura 20- Padrão de fixação dos eixos Foto reproduzida do site: <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>



- Angulação dos *trucks* em relação ao *shape* - geralmente varia entre os 30 e 50 graus, sendo que na faixa dos 30 a estabilidade é maior e a faixa dos 50 proporciona maior facilidade para fazer curvas.

Figura 21- Diferentes ângulos da base dos eixos – Foto reproduzida do site: <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>

- Tipo de construção - existem três tipos utilizados na indústria, sendo que o mais comum e mais acessível é o *cast* que é produzido a partir do metal derretido e inserido em um molde, é o menos preciso e resistente das três opções uma vez que pode que as traves podem entortar com o uso.

O segundo modelo mais utilizado é o de precisão no qual o modelo final é usinado a partir de um bloco de metal, apresenta mais força e menor chance de entortamento dos eixos com o passar do tempo, porém tem preços altíssimos devido ao desperdício de matéria-prima, e ao alto custo do processo da usinagem em CNC.

A última opção é o forjado, em que o material é batido no formato desejado, é o que apresenta maior resistência e uma faixa de preço e precisão intermediária entre as outras duas opções, o que leva algumas empresas a usinarem pequenos detalhes e encaixes para aumentar a precisão do produto final.

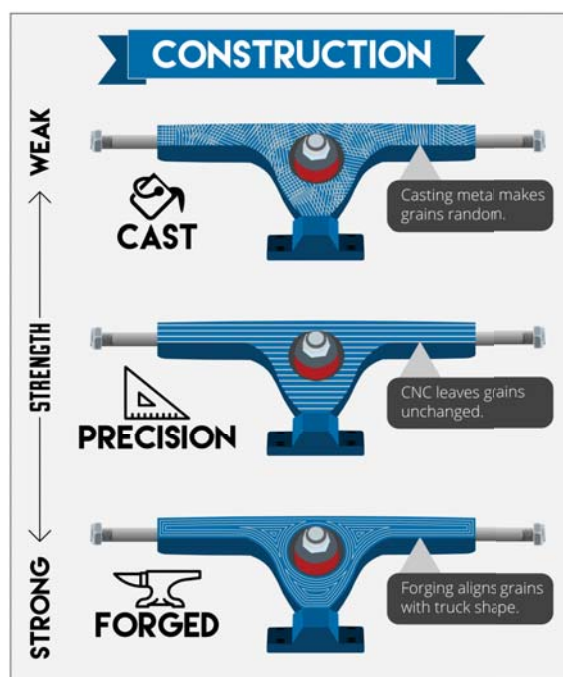


Figura 22-Tipos de construção de eixos

Foto reproduzida do site: <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>

**Rodas** - São as responsáveis pela aceleração e atrito com o asfalto. Podem variar em:

-Diâmetro - geralmente oscila entre 65-75mm para *freeride* e *downhill* moderado, chegando até os 100mm para corridas ou uso em estradas de velocidades extremas. As menores possuem maior aceleração e menor velocidade final. As maiores, por sua vez, aceleram de maneira mais lenta porém, atingem maior velocidade final.

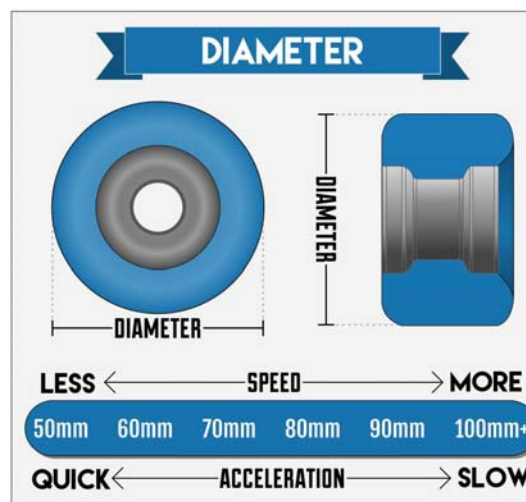
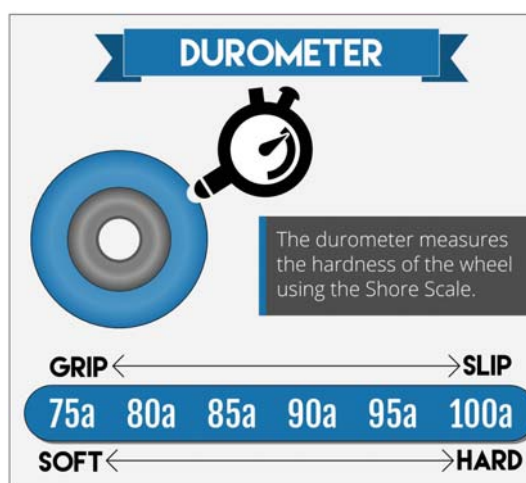


Figura 23-Comparativo de diâmetros

Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-wheel-guide.html>



-Durômetro (dureza) – é baseado no tipo do uretano utilizado para determinados tipos de rodas, no caso dos longboards variam entre super macias, 75a, caracterizadas por apresentar mais atrito ao solo e maior perda de velocidade em slides, e as mais duras, 90a, que facilitam os slides mais longos, no entanto, por apresentarem menos atrito, tendem a escapar em curvas.

Figura 24-Diferenças entre as possíveis durezas. Foto reproduzida do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-wheel-guide.html>

- Perfil das bordas - podem ser de perfil reto, caracterizado por apresentar mais atrito e maior dificuldade para iniciar os *slides* ou podem ser de perfil mais arredondado que permite a execução de *slides* mais facilmente.

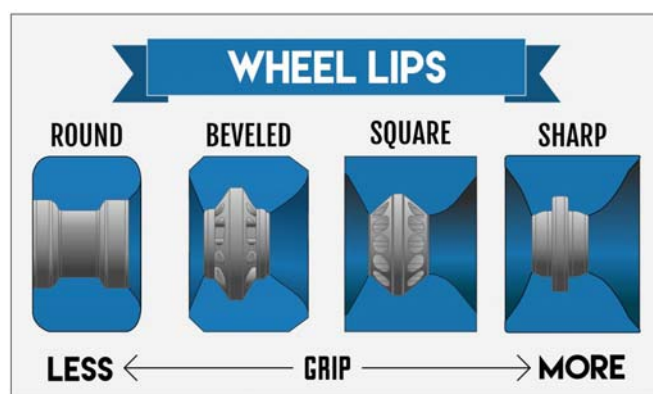


Figura 25- Perfil das bordas

Foto reproduzida do site: <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-wheel-guide.html>

-Área de contato – varia de 30mm, que oferece facilidade para iniciar e alongar *slides*, a 80mm, que é caracterizada pelo altíssimo atrito em altas velocidades e pelo rápido retorno de *slides*.

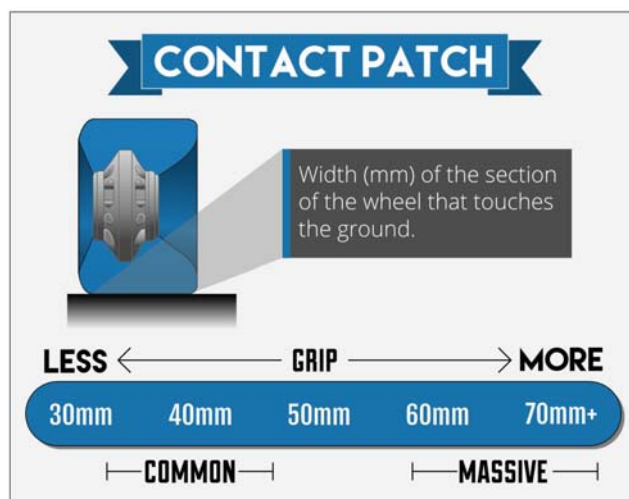


Figura 26- Área de contato com o solo

Foto reproduzida do site: <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-wheel-guide.html>

## Desenvolvimento do conceito

O conceito se baseia em um *shape* para utilização em ladeiras e estradas de velocidade média, ou seja, na faixa de 50km/h, com o intuito de obter um produto leve e ágil para a execução de *slides* na modalidade *freeride* e que seja estável o suficiente para a modalidade *downhill*.

A escolha pela uso do bambu laminado, aliado à utilização de compósitos para reforço, busca atingir um produto final que apresente alta rigidez e absorção de ruídos do pavimento, proporcionando uma rodagem ágil, macia e estável.

Embora o laminado utilizado não tenha sido fabricado a partir de uma fonte regional, que seria o ideal em termos ambientais, a confecção do protótipo tem como intenção testar a possibilidade e a viabilidade de utilizar o bambu para essa construção, de maneira semi-artesanal e tentando evitar o uso de prensagem a quente.

A inspiração principal para o modelo se originou a partir do *freeride* e do *snowboard* nos quais a plataforma dos pés e o desenho da prancha é simétrico, permitindo que o usuário inverta a base dos pés e mantenha o mesmo posicionamento dos pés, podendo executar slides de 180 graus e se manter na base inversa sem perder a estabilidade ou o controle do skate.

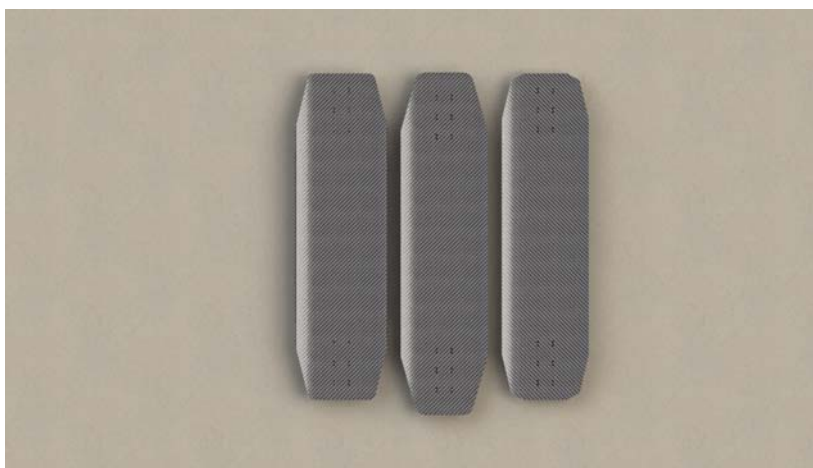


Figura 27- Estudos de modelo

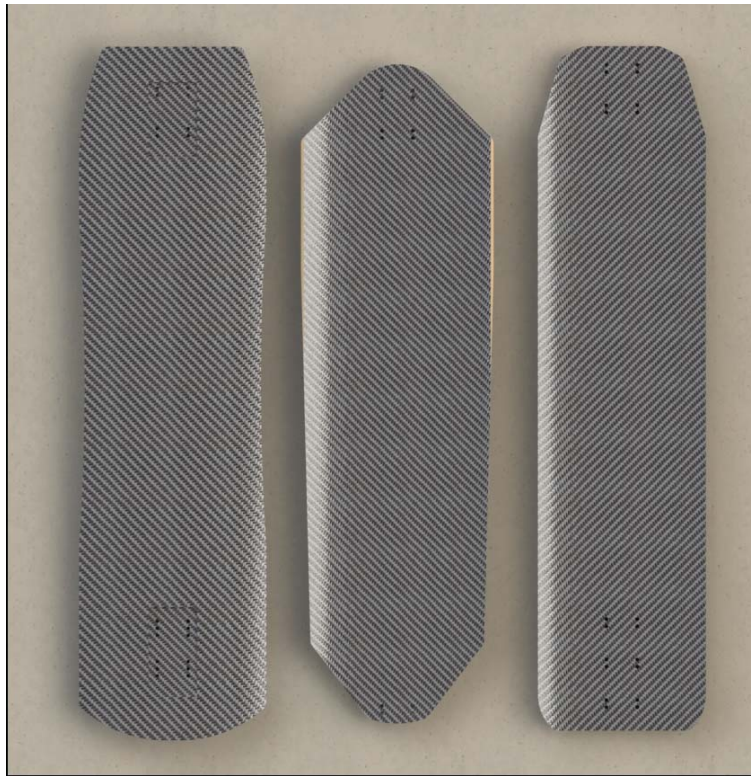


Figura 28- Estudios de modelo



Figura 29- Estudios de modelo



Figura 30- Estudos de modelo

### **Construção e materiais**

Para o desenvolvimento do protótipo desse projeto foi escolhida a prensagem a vácuo, utilizando molde positivo. Tal escolha tinha como objetivo economizar material dado que o uso do molde positivo dava a possibilidade de reduzir a quantidade de materiais para construção do mesmo, dado que elimina a necessidade de produzir também o lado negativo do molde.

Além disso, essa opção também deu a possibilidade de facilitar o processo uma vez que dava a oportunidade para a produção de um novo molde caso o primeiro não fosse satisfatório.

Outra vantagem é a possibilidade de construir modelos com diferentes espessuras e materiais, não se limitando a uma determinada espessura, possibilitando mais flexibilidade para se desenvolver um protótipo. Visto que no caso de um molde positivo e negativo a espessura do protótipo tem que ser previamente definida.

A produção do molde foi feita por corte CNC em uma placa de MDF para que posteriormente suas partes fossem coladas com auxílio de grampos. O perfil do molde foi desenhado com uma concavidade alta, sendo que todos os cortes são exatamente iguais. Assim, com essa configuração esse molde pode ser usado para construção de diferentes modelos possibilitando, assim, com apenas um molde e a sacola à vácuo, a produção de diferentes modelos, variando as espessuras e os materiais.



Figura 31- Confeção do molde



Figura 32- Colagem do molde

A princípio a proposta para a composição da estrutura final seria confeccionar o *skate* com duas lâminas de bambu longitudinais na parte de fora, uma transversal entre elas, formando uma espécie de sanduíche com a fibra de vidro triaxial por cima e completando com uma camada de carbono bidirecional por baixo. No entanto, as lâminas de bambu no sentido longitudinal não resistiram à curvatura do molde e quebraram em diferentes testes.



Figura 33- Laminados quebrados após prensa

Foi feita, assim, uma prensagem utilizando apenas a lâmina transversal e usando os compósitos com o intuito de garantir a resistência à compressão e à tensão do protótipo. Assim, a prensagem do laminado foi dividida em duas etapas: uma para as duas primeiras lâminas e outra para prensar a terceira e última lâmina de bambu. Primeira prensagem, foto à direita, das lâminas do topo e do meio com auxílio de grampos.



Figura 34- Prensagem laminado

Laminação da última camada de bambu, sem necessidade do auxílio do uso de grampos:



Figura 35- Prensagem final do laminado



Figura 36- Marcação das linhas de corte na placa do lado de cima

Preparo da superfície inferior para primeira laminação de fibra de carbono:



Figura 37- Lixando a peça

Primeira laminação de fibra de carbono na placa pré-corte dentro da sacola vácuo:



Figura 38- Tecidos fibra de carbono e acessórios para laminação a vácuo



Figura 39- Laminação tecido fibra de carbono



Figura 40- Primeira laminação fibra de carbono

O resultado obtido, foto à esquerda, foi insatisfatório tanto no que diz respeito ao acabamento quanto à possibilidade de uma segunda laminação devido ao fato de o tecido ter enrugado durante a laminação o que, conseqüentemente, aumentou a quantidade de lixamento para obtenção de um produto final adequado.

Após essa primeira laminação foram executados o corte e a furação da peça utilizando uma régua guia, cortada em CNC para facilitar o processo, garantir a precisão e geometria dos eixos, com diferentes padrões de furos para diferentes distâncias de entre-eixos. Foram definidas, desse modo, quatro opções de encaixe por extremidade, totalizando oito diferentes opções de entre-eixos:



Figura 41- Corte da peça com serra tico-tico



Figura 42- Furação da peça



Figura 43- Detalhe das opções de fixação dos eixos

Depois dessa etapa, de corte e furação, foi feita a preparação para a laminação final de fibra de carbono dos dois lados. Dado que o laminado apresenta fibras apenas no sentido transversal a proposta para aumentar a resistência seria adicionar uma camada de carbono unidirecional por baixo e substituir a fibra de vidro por fibra de carbono na parte de cima. Porém, por não conseguir comprar o tecido de carbono unidirecional em quantidades menores que 30m<sup>2</sup>, optou se por utilizar o carbono bidirecional nas duas extremidades. A laminação final da fibra de carbono foi feita após o corte e furação da placa de bambu. Essa laminação obteve uma adesão melhor e mais uniforme facilitando o preparo da peça para acabamento.

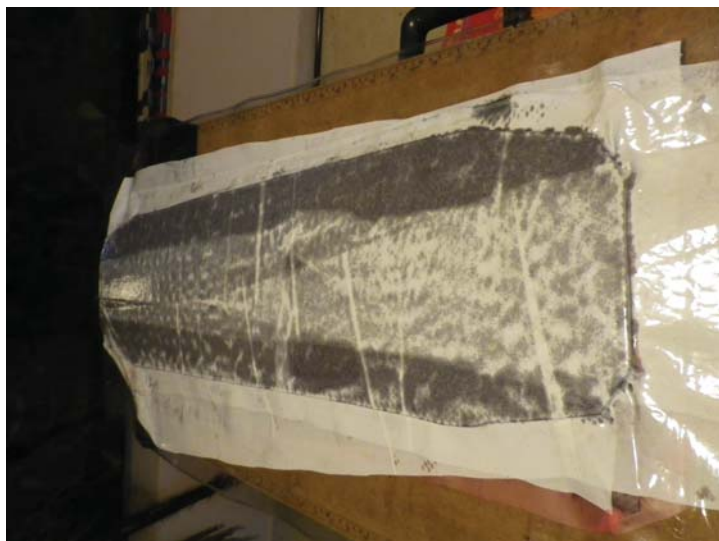


Figura 44- Laminação final



Figura 45- Peça pronta para iniciar processo de acabamento

Protótipo finalizado e montado com eixos e rodas próprias. É possível perceber que o eixo da direita está montado na posição mais longa enquanto que o eixo esquerdo está montado na posição mais curta possível.



Figura 46- Modelo pronto



Figura 47- Modelo pronto



Figura 48- Modelo pronto

## Considerações finais

A proposta era desenvolver e confeccionar um *longboard* que fosse adequado e confortável para as modalidades *freeride* e *downhill* a partir dos conhecimentos, experiências e preferências pessoais.

O projeto me levou a uma pesquisa mais profunda no universo *longboard* e suas diversas variantes, a descobrir diferentes métodos, materiais e processos produtivos. O conceito final se baseou em uma transmutação das pranchas simétricas oriundas do *longboard freeride* e de *snowboard*.

Durante a construção, o processo de aprendizagem se deu a partir dos erros cometidos, como, por exemplo, a utilização do laminado de bambu no sentido longitudinal. O laminado nesse sentido não resistiu à curvatura do molde e quebrou em diferentes testes. A solução encontrada para esse problema foi usar laminados no sentido transversal.

A utilização do vácuo como única forma de prensar foi muito interessante, porém, seria mais prática e viável para confecção de protótipos utilizando laminados de espessuras menores.

O produto final atingiu as expectativas estéticas, de posicionamento e segurança dos pés. Porém, mesmo com a utilização dos reforços em fibra de carbono, não obteve a rigidez estrutural desejada, devido à ausência de fibras do laminado de bambu no sentido longitudinal.

Por não atingir a rigidez torcional desejada, o modelo apresenta uma flexibilidade moderada, dando uma sensação de rodagem macia e confortável, porém não oferece muita estabilidade em velocidades mais altas.

As dimensões da tábua, com 90 cm de comprimento e 24cm de largura e suas opções de entre-eixos, que variam entre 58 cm e 72 cm mostraram-se suficientes e confiáveis. No entanto, percebe-se que a concavidade poderia ser um pouco mais agressiva. O modelo final apresenta uma altura de 10mm de concavidade, enquanto que outros modelos comparados apresentam 13.5mm e 14mm, assim, se possuísse uma concavidade maior proporcionaria firmeza

maior para os pés durante a execução de *slides*. Desse modo, podemos concluir, com essa comparação, que alguns milímetros a mais de concavidade seriam positivos e também proporcionariam mais rigidez.

No que diz respeito ao peso, foi obtido uma redução significativa, sendo o peso final do protótipo de aproximadamente 1650 gramas, contra 2.200 e 2450 gramas dos modelos usados para comparação, modelos estes que utilizam a construção clássica em *maple*. Acreditamos, desse modo, que entre outras características positivas, a finalização de um modelo com peso menor é um dos grandes trunfos do projeto e conseqüentemente da elaboração do protótipo .

## Referências

### Livros

GIBSON, R. F. *Principles of Composite Material Mechanics*. Florence: CRC Press, 2011.

MARSHALL, A. *Composite Basics*. Edition 7th. Tabernash: Publisher Aircraft Technical Book Co, 2007.

SIH, G. C. *Advanced Technology for Design and Fabrication of Composite Materials and Structures*. New York: Publisher Springer, 2010.

### Artigos e Publicações

[http://www.researchgate.net/publication/259461841\\_Mechanical\\_Properties\\_of\\_Carbon\\_FiberEpoxy\\_Composites\\_Effects\\_of\\_Number\\_of\\_Plies\\_Fiber\\_Content\\_s\\_and\\_Angle-Ply\\_Layers](http://www.researchgate.net/publication/259461841_Mechanical_Properties_of_Carbon_FiberEpoxy_Composites_Effects_of_Number_of_Plies_Fiber_Content_s_and_Angle-Ply_Layers). Acesso em: 22.06.2015

[http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=5169](http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5169). Acesso em: 22.06.2015

[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/10658/10658\\_3.PDF](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/10658/10658_3.PDF). Acesso em: 01.jul.2015

<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110861/000798048.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22.06.2015

<http://www.prp.rei.unicamp.br/pibic/congressos/xvcongresso/cdrom/pdfN/613.pdf>. Acesso em: 01.jul.2015

[https://www.faac.unesp.br/Home/PosGraduacao/Design/Dissertacoes/breno\\_barelli.pdf](https://www.faac.unesp.br/Home/PosGraduacao/Design/Dissertacoes/breno_barelli.pdf). Acesso em: 01.jul.2015

<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/curvatura-de-bambu-laminado-colado-12802>. Acesso em: 17.jul.2015

<http://portal.anhembri.br/sbds/pdf/2.pdf>. Acesso em: 17.jul.2015

<http://maua.br/files/artigos/artigo-fibra-de-carbono-prof.-guilherme.pdf>. Acesso em: 25.jul.2015

## **Websites**

<https://www.silverfishlongboarding.com/forum/longboard-board-building-q-a-discussions/>. Acesso em: 22.jun.2015

<http://longboardskate.blogspot.com.br/>. Acesso em: 22.06.2015

<http://www.skatehousemedia.com/>. Acesso em: 30.jun.2015

<http://www.skateslate.com/>. Acesso em: 01. Jul.2015

<http://www.skateboardingmagazine.com>. Acesso em: 01.jul.2015

<http://www.wheelbasemag.com/>. Acesso em: 05.ago.2015

<http://skateboard.about.com/>. Acesso em: 16.jun.2015

<http://www.thanemagazine.com>. Acesso em: 14.jul.2015

<http://www.compositesworld.com>. Acesso em: 14.jul.2015

<http://www.materialstoday.com>. Acesso em: 22.07.2015

## Índice de fotos

Fig. 01- foto reproduzida do site:

<http://wbssurfandskating.blogspot.com.br/2014/10/long-history-about-skateboarding.html>. Acesso em: 01.jul.2015

Fig. 02,03,04,05 – fotos reproduzidas do site:

<http://time.com/3877898/skateboarding-photos-from-the-early-days-of-the-sport-and-the-pastime/>. Acesso em: 25.ago.2015

Fig. 06,07 – fotos reproduzidas do

site:<http://www.skatecuriosidade.com/rodas/cadillac-wheels>. Acesso em: 16.jun.2015

Fig. 08 - foto reproduzida do site:

<https://www.facebook.com/luanoliveiraoficial/photos/pb.218273401632378.-2207520000.1441215602./699847803474933/?type=3&theater>. Acesso em: 25.ago.2015

Fig. 09 - foto reproduzida do site: <http://www.wheelbasemag.com/central-mass-6-event-recap/>. Acesso em: 22.ago.2015

Fig. 10 - foto reproduzida do site: <http://patrickswitzer.com/2014/07/15/idf-world-cup-races-maryhill-fos-whistler/>. Acesso em: 16.jun.2015

Fig. 11 – foto reproduzida do site: <http://www.freerides.org/events/teutonia-2013/>. Acesso em: 16.jun.2015

Fig. 12 - foto reproduzida do

site:<http://www.skateslate.com/blog/2015/07/28/swiss-squirrel-getting-know-tamara-prader/>. Acesso em: Acesso em: 01.jul.2015

Fig.13 - foto reproduzida do site:

<http://www.skateslate.com/blog/2015/08/11/sector-9-downhill-division-arizona-tour-photos/>. Acesso em: Acesso em: 01.jul.2015

Fig.14,15- fotos reproduzidas do site:

<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-deck-guide.html>. Acesso em: Acesso em: 01.jul.2015

Fig. 16 – foto reproduzida do

site:<http://www.windwardboardshop.com/learn/understanding-longboard-decks/#.VAUyflidWSp>. Acesso em: 16.jun.2015

Fig.17 – foto reproduzida do site: <http://loadedboards.com/tesseract-complete.html>. Acesso em: 14.jul.2015

Fig. 18,19,20,21,22 – fotos reproduzidas do site:  
<https://stokedskateboards.com/knowledge-base/the-ultimate-longboard-truck-guide.html>. Acesso em: 20.ago.2015

Fig. 23,24,25,26 - <https://stokedskateboards.com/knowledge-base/longboard-wheel-guide.html>. Acesso em: 16.jun.2015

Fig.27 e 28- estudos de modelos no SolidWorks.

Fig. 29,30 – renderizações feitas no Solidworks utilizando eixos e rodas baixadas do site: <https://grabcad.com/library/caliber-trucks-1>. Acesso em: 20.ago.2015

Fig. 31 a 48 processo produtivo.