



Departamento de Ciência Política e Políticas Públicas

Difusão tecnológica e adaptação à mobilidade por bicicletas em África

Alexandre Costa Nascimento

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Estudos Africanos

Orientador:
Professor Doutor Ulrich Schiefer
ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Junho, 2018



Departamento de Ciência Política e Políticas Públicas

Difusão tecnológica e adaptação à mobilidade por bicicletas em África

Alexandre Costa Nascimento

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Estudos Africanos

Orientador:
Professor Doutor Ulrich Schiefer
ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Junho, 2018

*Esta dissertação foi realizada no âmbito do **Projeto NATAS – The Non-adaptation of Adequate Technologies in African Societies**, ligado ao Centro de Estudos Internacionais do Instituto Universitário de Lisboa (CEI-IUL).*

Site do projeto: <http://africatectransfer.net>

Agradecimentos

Do alto dos meus 35 anos posso dizer, sem qualquer receio de exagerar, que já vivi duas grandes jornadas de aventura nesta vida. A primeira foi aquela de cruzar a África sobre uma bicicleta, como o primeiro brasileiro a pedalar 12 mil quilômetros do Cairo à Cidade do Cabo no lendário Tour d’Afrique. A segunda é esta de atravessar o Oceano Atlântico tendo como objetivo cursar um mestrado em Portugal – o que me trouxe à pátria dos meus antepassados do ramo materno da família: os Camargo, os Carvalho e também os Costa – cujo apelido carrego com orgulho.

Nestas duas jornadas, África e bicicleta estiveram presentes, o que torna praticamente impossível não querer comparar as duas empreitadas. As semelhanças, entretanto, não param por aí. Tanto para cruzar um continente sobre duas rodas quanto para buscar o grau acadêmico de Mestre é preciso planejamento, coragem e sentir-se preparado para encarar o chamado ao desafio.

Nas duas situações, por mais que tenhamos uma rota e um destino traçados desde o início, é impossível prever todas as surpresas e as dificuldades que vão surgir pelo caminho.

Em todos os casos, é preciso estar pronto para o inesperado. Conhecer os próprios limites e fragilidades torna-se vital. Ter humildade ajuda a não perder o equilíbrio ao mesmo tempo em que a audácia nos impele a seguir adiante com gana de alcançar novos horizontes.

As quedas (estas são sempre inevitáveis!) nos ensinam a levantar e seguir em frente. Quando isso nos machuca, temos de aprender a resistir à dor. E quando as feridas se fecham, as cicatrizes permanecem para servir-nos de lembrança e lição.

No meio do caminho, surge a sensação de estar perdido e vem a dúvida se todo o esforço e sacrifício vale mesmo a pena. Então, chega o momento em que temos de encarar os nossos próprios medos e encontrar forças onde acreditamos já não existir. É preciso superar-se a cada instante e, ao mesmo tempo, manter a curiosidade e a alegria de viver cada descoberta.

Há a solidão do deserto. Mas há também as pessoas que cruzam o nosso caminho e nos acompanham. Há o sentimento de pertença ao grupo, a formação de alianças, o exercício da camaradagem e a criação de laços que ultrapassam as circunstâncias das distâncias e do contexto presente.

Chega o momento da conquista. E como em qualquer aventura, alcançar o objetivo significa também o término da jornada. Ao fim e ao cabo, uma medalha é só um pedaço de metal e um diploma apenas um pedaço de papel.

Mas nada disto é sobre chegar-se a um destino. É sobre viver intensamente para, ao final, experienciar a emoção, o reencontro e regressar ao lar com a certeza de que voltamos uma versão de nós mesmos melhor do que aquela que iniciou o caminho. Nunca é demais lembrar a sabedoria que diz que as viagens que fazemos e o conhecimento que adquirimos são os únicos tesouros que não perdem valor e que ninguém, jamais, poderá nos roubar.

Dito isto, e reconhecendo que ninguém chega a lugar algum sozinho, nesta jornada que agora se encerra tenho o dever ético e a obrigação moral de manifestar um agradecimento para algumas pessoas em especial:

À minha mulher, Andreza, verdadeira companheira que, como sempre, e mais uma vez, esteve ao meu lado encarando os maiores desafios nessa grande jornada da vida. Obrigado por me ajudar a seguir em frente mesmo durante a tempestade, me fazendo ter coragem e acreditar na possibilidade de desbravar outros caminhos. Nenhuma palavra escrita ou falada é capaz de expressar meu mais profundo agradecimento pelo seu apoio incondicional, pela sua paciência, compreensão, tolerância e resiliência colossais. Obrigado por tudo e mais um pouco e, sobretudo, por estar sempre ao meu lado, apesar do Oceano e dos mais de 8,4 mil quilômetros que nos separaram neste período. Sem o seu amor, nada seria possível!

Ao professor Ulrich Schiefer pelas orientações valiosas que me ajudaram na condução e no desenvolvimento deste trabalho. E ao amigo Ulli, pelas conversas, convívios e pedaladas. Por me ensinar que o conhecimento não deve se restringir aos muros do ambiente universitário e que é possível discutir ciência em um passeio de bicicleta ou degustando um bom charuto cubano às margens do Tejo.

À professora Ana Lúcia Sá, pela dedicação e competência com que dirige o Mestrado em Estudos Africanos do ISCTE-IUL, estando sempre solícita para ajudar no que for preciso. Também pela cordialidade e simpatia que inspira e serve de exemplo.

À professora Ana Catarina Larcher pelas valiosas dicas ao longo deste percurso acadêmico e por ser alguém cuja dedicação e empenho aos Estudos Africanos me servem de norte.

Aos colegas do MEA25, que comprovam mais uma vez que conhecimento se constrói a partir da troca de ideias em um ambiente de debate livre, plural e de respeito às diferenças.

À querida Natália da Luz, do site Por Dentro da África, que ao divulgar o curso de Estudos Africanos do ISCTE-IUL teve um papel fundamental na gênese desta história toda em minha vida. E por ser uma africanista cujo amor pelo continente me serve de modelo e de inspiração.

A todos e a cada um dos amigos e colegas da Residência Universitária Prof. José Pinto Peixoto, das três temporadas em que cá estive. Pelos memoráveis jantares temperados pela comunhão do vinho, pelas risadas, pelas conversas à toa ou pelos grandes e profundos debates filosóficos, políticos e existenciais em volta da boa mesa.

Ao sempre querido e afável Sr. Banha, pela amizade e afeto paternal e pela forma como cuida de tudo e de todos na nossa querida e amada Resi.

Ao meu amigo-irmão Diego, pela amizade sincera e verdadeira. Por dividir o mesmo teto com tolerância e camaradagem incondicionais. Pelas diversas conversas madrugadas adentro, por saber me ouvir e por saber falar o que é preciso, nos momentos certos. Por ser o ombro amigo, o confidente e o parceiro de copos e de aventuras. Por partilhar sonhos. Por mostrar pelo seu exemplo que é preciso dedicação e disciplina na tarefa de lapidar-se a fim de tornar-se uma pessoa melhor a cada dia.

A todos e todas, a cada um e cada uma que souberam cumprir de forma simples e sincera o complexo exercício da amizade, ajudando a tornar este período em Portugal um dos mais profícuos e especiais da minha vida.

Ao rio Tejo e às suas margens, que me serviram de oráculo e foram confidentes e testemunhas de lágrimas, saudades, sorrisos, conversas, sonhos, poesias, pedaladas e de momentos simples de pura contemplação.

Ainda bem que vocês existem!

Resumo

Estudar as dinâmicas em torno da mobilidade por bicicletas em África é uma forma de se compreender processos importantes, além de permitir uma observação e análise dos desafios e oportunidades de desenvolvimento econômico e social em regiões deprimidas, nas quais o veículo de propulsão humana pode significar acesso à serviços essenciais. O presente estudo, através de uma revisão de literatura, apresenta os autores que teorizam e investigam a mobilidade por bicicletas no contexto africano, levando em conta as particularidades históricas, culturais, políticas, geográficas e econômicas deste veículo e seus impactos positivos e negativos nas comunidades em que seu uso é frequente, bem como os desafios e barreiras para a massificação de seu uso. Tal análise também percorre as teorias sobre a evolução tecnológica dos artefatos a fim de compreender a aceitação e incorporação ou não de inovações em sistemas sociais. Através do tema da tecnologia frugal é possível perceber como a adaptação da bicicleta pode acontecer visando a resolução de problemas que vão além da questão da mobilidade. Neste percurso, ficam demonstradas quais as dinâmicas sociais, econômicas, históricas e culturais que limitam e/ou impedem a difusão e massificação da NMT em África. Também é possível perceber a correlação e os efeitos da interpretação e dos significados simbólicos sobre o uso deste veículo no continente. A conclusão a que se chega é a de que a bicicleta é uma tecnologia de transporte adequada e eficiente e, dadas as condições essenciais, pode ser usada amplamente em África promovendo o desenvolvimento econômico e social.

Palavras-chave: bicicleta, transporte, mobilidade, África, NMT, inovação frugal, difusão, adaptação, tecnologia.

Abstract

Studying the dynamics around bicycle mobility in Africa is a way of understanding important processes, as well as allowing observation and analysis of the challenges and opportunities for economic and social development in depressed regions in which the human propulsion vehicle can mean access to essential services. The present study, through a literature review, presents the authors who theorize and investigate bicycle mobility in the African context, taking into account the historical, cultural, political, geographic and economic peculiarities of this vehicle and its positive and negative impacts on the communities in which its use is frequent, as well as the challenges and barrier to the massification of its use. This analysis also covers theories about the technological evolution of artifacts in order to understand the acceptance and incorporation of innovations in social systems. Through the theme of frugal technology it is possible to see how the adaptation of the bicycle can happen aiming at solving problems that go beyond the question of mobility. In this course, the social, economic, historical and cultural dynamics that limit and/or impede the diffusion and massification of NMT in Africa are demonstrated. It is also possible to see the correlation and effects of interpretation and symbolic meanings on the use of this vehicle on the continent. The conclusion reached is that cycling is an adequate and efficient transportation technology and, given the essential conditions, can be widely used in Africa by promoting economic and social development.

Key-words: bicycle, transport, mobility, Africa, NMT, frugal innovation, diffusion, adaptation, technology.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	v
Abstract	vii
Glossário de siglas.....	xii
1. Introdução.....	1
2. Teoria da evolução tecnológica dos artefatos.....	3
3. Construção Social da Tecnologia (SCOT)	9
4. Processo de difusão e adaptação às inovações	13
5. Inovação frugal e as bicicletas.....	21
6. Aspectos gerais da mobilidade por bicicletas em África	29
6.1. Desafios do Transporte em África	30
6.2. Bicicletas na agenda do desenvolvimento	31
6.3. Aspectos econômicos da mobilidade por bicicletas	37
6.4. Políticas públicas e promoção da NMT	41
6.4.1. Engenharia de tráfego.....	42
6.4.2. Regulamentação e fiscalização.....	43
6.4.3. Políticas Ambientais.....	44
6.4.4. Planeamento Integrado do Território	44
6.5. Fatores Sociais da Mobilidade por Bicicleta	45
6.6. História, cultura e semiótica da bicicleta em África	48
7. Conclusões.....	53
8. Bibliografia.....	57

Índice de Quadros e Figuras

9. Anexos	I
Figura I - IDP	II
Figura II –Padrão de Difusão	III
Figura III – Rate of Adoption.....	IV
Figura IV – Curva de Adotantes	V
Figura V – Design Buffalo Bicycle.....	VI
Figura VI – Mapa posse global de bicicletas	VII
Figura VII – Políticas NMT BM.....	VIII
Figura VIII – Planned Behavior	IX
10. CV	XI

Glossário de siglas

BoP: Base da pirâmide, do inglês *botton of pyramid*.

EEs: Economias emergentes, ou *emerging economies*.

IDP: Processo de Decisão da Inovação, do inglês *Innovation-Decision Process*

IDT: Teoria da Difusão da Inovação, do inglês, *Innovation Diffusion Theory*

NMT: Transporte não-motorizado, do inglês *Non-motorized transport*

ODS: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONG: Organização Não Governamental

ONU: Organização das Nações Unidas

PBO: Porcentual de Posse de Bicicleta, do inglês *Percentage Bicycle Ownership*

R&D: Pesquisa e Desenvolvimento, do inglês *Research and Development*

SCOT: Construção Social da Tecnologia, do inglês, *Social Construction of Technology*

SSA: África Subsaariana, do inglês *Sub-Saharan Africa*

WBR: *World Bicycle Relief*

1. Introdução

A forma como uma população faz o uso das tecnologias disponíveis para o transporte em um determinado território está diretamente relacionada não apenas com a forma como a sociedade é organizada, mas também com a maneira como ela produz e troca seus bens e serviços internamente e externamente. As condições de mobilidade espacial ajudam a moldar e estabelecer as próprias estruturas e dinâmicas de uma sociedade.

Atualmente, o uso de bicicletas e de veículos assemelhados não-motorizados (NMT), tem servido como importante ferramenta de mobilidade para pessoas em curtas e médias distâncias, tanto em contextos urbanos quanto nas áreas rurais, na África Subsaariana.

A natureza constitutiva destes artefatos -- tecnologia de fabricação com baixa demanda tecnológica aliada à autonomia de uso sem a necessidade de combustíveis ou outras fontes de energia que não a propulsão humana --, resulta em um veículo com custo financeiro relativamente acessível, com potencial de servir como solução viável e adequada para fazer frente aos desafios da mobilidade nos países pobres ou em desenvolvimento.

As oportunidades e o potencial que a bicicleta oferece na geração de renda, acesso ao trabalho, educação, saúde e outras infraestruturas públicas, distribuição de bens e serviços para populações em áreas pobres, são evidentes em países e territórios onde existe o uso dos NMT em uma escala significativa.

Mas, embora a África Subsaariana tenha grande necessidade de formas baratas de transporte não-motorizado, o continente tem, proporcionalmente, uma das taxas de propriedade de bicicletas mais baixas de todo o planeta.

Para melhor compreender este cenário, o presente estudo busca, através de uma revisão de literatura, conhecer e apresentar o estado da arte e os autores que teorizam e pesquisam a mobilidade por bicicletas de maneira geral e, no contexto africano de forma específica.

Tal exame também passa, obrigatoriamente, pelas teorias que analisam a evolução tecnológica dos objetos e artefatos, bem como por aquelas que buscam compreender a aceitação e incorporação, ou ainda, a recusa e não-adaptação à determinadas tecnologias por certas sociedades.

Este caminho nos permitirá compreender o percurso histórico e o cenário contemporâneo do uso da bicicleta na África Subsaariana, bem como perceber os fatores que facilitam o uso social deste meio de transporte e, na sequência, os fatores de resistência ao uso dos NMT nesta região. O objetivo é perceber quais são as dinâmicas sociais, econômicas, históricas e

culturais limitam e/ou impedem a difusão e massificação da mobilidade não-motorizada por bicicletas em África.

Estes conhecimentos permitirão melhor compreensão das dinâmicas da mobilidade não-motorizada em África a fim de conhecer os limites e o potencial do uso deste veículo nesta região, bem como tornar possível explicar a correlação e os efeitos da interpretação e dos significados simbólicos e sociais sobre o uso deste veículo pela população africana.

O presente trabalho também busca, na medida do possível, trazer a temática da mobilidade não-motorizada para dentro do campo dos Estudos Africanos, ajudando na construção de uma ponte que permita a interdisciplinaridade em uma área em que ainda há vasto campo de pesquisa, permitindo um fluxo em via de mão dupla e complementaridade do conhecimento entre as áreas da mobilidade sustentável e dos Estudos Africanos.

Nas conclusões, mostramos quais os desafios e campos de pesquisa que se abrem para aprofundar os conhecimentos sobre a adaptação ao uso dos NTM no continente africano.

2. Teoria da evolução tecnológica dos artefatos

Para compreendermos o atual estágio evolutivo da bicicleta como artefato tecnológico cotidiano, não precisamos obrigatoriamente voltar aos primórdios da invenção da roda pelos mesopotâmios há cerca de 5,5 mil anos (BBC Brasil 2017) – feito apontado como uma das maiores realizações tecnológicas da história da humanidade (Basalla 1988, 8). Muito menos percorrer todo o caminho evolutivo desde então até o ano de 1791, momento em que duas rodas foram dispostas de forma alinhada longitudinalmente, dando origem ao *Laufmaschine*, “que consistia em uma armação de madeira com duas rodas de madeira de igual tamanho, posicionadas em linha; sendo a roda dianteira manobrável (Bijker 1995, 22)”. Esta “máquina de correr”, movida pelo usuário com a força de propulsão dos pés sobre o solo, foi aceita à época como um “veículo rodoviário”, sendo admitida historicamente como o objeto que evoluiu dando origem à bicicleta tal como a reconhecemos atualmente (Bijker 1995).

Mais profícuo do que detalhar toda a história evolutiva da bicicleta, traçando os pormenores de sua genealogia, é entender os processos que impulsionaram estas transformações, de forma a compreender quais as necessidades que definiram e influenciaram a forma deste artefato tal como o concebemos e utilizamos atualmente.

A crença de que a necessidade impulsiona os esforços inventivos é constantemente invocada para explicar grande parte das atividades da tecnologia. (...) [Os humanos] precisam se mover com facilidade pelo ambiente, então eles inventam navios, carrinhos, carros, carruagens, bicicletas, automóveis, aviões e espaçonaves. Em cada uma destas instâncias humanas (...), a tecnologia é usada para satisfazer uma necessidade urgente e imediata (Basalla 1988, 6)¹.

A ideia de que a necessidade é a “mãe de todas as invenções” (Basalla 1988) dialoga com a Antropologia Funcional e a Sociobiologia, disciplinas estas que buscam explicar a cultura (material e imaterial) a partir da necessidade de suprir questões básicas tais como nutrição, reprodução, defesa e higiene. Esta primeira surge como reação ao paradigma do evolucionismo enquanto a segunda -- proposta por Edward O. Wilson --, é a disciplina que passa a investigar as bases do comportamento social na evolução biológica. (Ehrlich e Ehrlich 2000, 123). Os críticos desta visão, por sua vez, apontam que as artes, a religião e a ciência são instâncias sociais que ultrapassam a simples satisfação de necessidades básicas humanas e também figuram como campos propícios para a criação e a inovação (Basalla 1988, 12).

¹ As citações deste trabalho foram traduzidas dos seus idiomas originais para o Português pelo próprio autor.

De forma metafórica, e fazendo a devida ressalva de que há grandes diferenças entre o reino das “coisas criadas” e o reino das coisas “nascidas”, Bassala (1988) propõe uma analogia entre a Teoria da Evolução das Espécies de Charles Darwin e a evolução dos objetos e artefatos. Este exercício serve como modelo teórico para ressaltar a afirmação de que no mundo da tecnologia há uma continuidade permanente, tal qual a que ocorre na reprodução biológica e orgânica. “A existência da continuidade implica que os novos artefatos só podem surgir de artefatos antigos -- que novas formas de fazer as coisas nunca são pura criação de teorias, ingenuidade ou moda” (1988, 8).

Um navio transatlântico teria como seu ancestral mais remoto um tronco de madeira flutuante. Foi a partir deste que foram esculpidas as primeiras canoas. Estas se aperfeiçoaram com o uso de remos e, posteriormente, com velas para aproveitar a força dos ventos. Das jangadas às caravelas e destas aos navios modernos, uma série quase infinita de escolhas e adaptações forma sendo testadas, descartadas e incorporadas (Basalla 1988, 80).

Colocando a evolução da bicicleta sob esta perspectiva, também seria possível relacionar a Draisiana (*draisine*) como o “elo perdido” entre o cavalo e as bicicletas. Não à toa, os primeiros modelos de veículos que resultaram na bicicleta eram também chamados *hobbyhorse* (cavalo de lazer) ou *dandyhorse* (cavalo elegante). É curioso constatar a resistência que a nova tecnologia causou àquela época: “ferreiros e veterinários viram uma ameaça econômica direta no veículo. Os ferreiros relataram ter esmagado 'hobbyhorses' que passavam por suas aldeias”(Bijker 1995, 24).

Até mesmo o automóvel motorizado leva a bicicleta na estrutura básica da sua evolução tecnológica.

Poucos percebem que as características importantes da forma, estrutura e modo de fabricação do automóvel moderno foram derivadas da bicicleta, mas os primeiros automóveis eram pouco mais do que bicicletas de quatro rodas - Henry Ford chamou sua invenção de um quadriciclo alimentado por motor a gasolina (Basalla 1988, 57).

A evolução da tecnologia, enquanto disciplina, tem no próprio artefato sua unidade fundamental de estudo. E nenhum objeto, artefato ou tecnologia, surge sem ter uma inspiração em outro item que o precede, o que torna possível a identificação das influências que resultaram em uma evolução contínua dos objetos do mundo material.

Pitt-Rivers é quem primeiro oferece uma base teórica para a integração das realizações intelectuais e tecnológicas ao propor que “um artefato é mais do que um objeto inerte apressadamente formado para atender a uma necessidade. É um pedaço sobrevivente da mente

humana que o concebeu (1988, 21)”. Ele introduz a ideia da seleção inconsciente, segundo a qual

através dos anos, sem premeditação ou design, os humanos selecionaram os artefatos mais bem adequados para certas tarefas ou funções, rejeitando os menos adequados, e gradualmente modificando os artefatos sobreviventes para que estes pudessem desempenhar as funções para os quais foram criados de uma melhor maneira.

Como resultado, as mudanças dos artefatos foram direcionadas por um caminho de progresso ainda que os artesãos ignorassem por completo as implicações a longo prazo de pequenas mudanças que eles introduziram. Ao tentarem solucionar um problema imediato, eles contribuíram para implementar um avanço tecnológico (1988, 18).

William F. Ogburn, por sua vez, define invenção como a combinação de elementos existentes e conhecidos de uma cultura a fim de formar um novo elemento. Este processo, segundo o autor, resulta em uma série de pequenas mudanças, a maioria delas patenteáveis, mas nenhuma de forma a constituir uma grande ruptura com a cultura material preexistente (Basalla 1988, 21).

Tal visão busca descartar e desacreditar a figura do “gênio inventor”, cujo dom ou talento extraordinários seriam fatores preponderantes para a invenção de novos artefatos. Karl Marx também defendeu que a invenção é um processo social, baseado na acumulação de muitas melhorias menores, e não nos esforços heroicos de alguns indivíduos. Para ele, a Revolução Industrial deveu-se muito mais ao acúmulo tecnológico (e material) daquele período histórico do que a inventores individuais.

Ogbun, cita como fatores indutores da inovação uma cultura que promove treino técnico e capacitação além da premiação e reconhecimento às novidades tecnológicas. Segundo ele, estas condições permitem um acúmulo que, inicialmente, promove um lento crescimento ao volume de inovações tecnológicas, mas, com o passar do tempo, o acúmulo tecnológico atinge um ponto crítico capaz de promover reação em cadeia, acelerando o índice de inovações (Basalla 1988, 21) e a riqueza material e tecnológica de uma sociedade.

As sociedades têm diferentes inclinações em suas relações com a tecnologia e seu desenvolvimento, mas não há como afirmar que umas são mais propensas ao desenvolvimento do que outras. Aspectos sociais, históricos e culturais ajudam a moldar estas relações.

A necessidade de um patamar de inovação tecnológica para criação de inovação e desenvolvimento depende de um grupo de ferramentas férteis, chamadas máquinas-ferramentas, que são capazes de produzir uma ampla variedade de máquinas estéreis (Basalla 1988, 16).

No determinismo tecnológico está imbuída a noção de que o progresso tecnológico é igual ao progresso social (Hackett et al. 2008, 184). Sob o viés histórico, o determinismo tecnológico estipula que,

(...) cada geração produz alguns inventores cujas invenções parecem ser tanto determinantes como degraus do desenvolvimento humano. As invenções infrutíferas são condenadas pelo fracasso na pilha de poeira da história. Os bem sucedidos logo provam seu valor e são mais ou menos rapidamente integrados na sociedade, que eles passam a transformá-los. Desta forma, um avanço tecnológico pode ser reivindicado para ter consequências sociais importantes (Hackett et al. 2008, 169).

Isto significa que, na prática, nem toda a evolução tecnológica é operacional ou efetiva. Há algumas inovações que, ainda que sejam adequadas, não encontram um terreno social para prosperarem. Uma invenção é classificada de "grandiosa" apenas se a cultura escolhe colocá-la em um posto de alta relevância (Basalla 1988, 34).

Nada mais ilustrativo para exemplificar tal ideia do revisitarmos a própria invenção da roda, objeto tecnológico revolucionário que teve profundo impacto nos transportes e na forma de organizar a própria sociedade.

Artefatos arqueológicos comprovam que os Astecas e os Maias já conheciam a roda – em outras palavras, dispunham desta tecnologia – mas não a aplicavam no transporte de bens e mercadorias. Este trabalho era feito por pessoas com os itens às costas, por trilhas no meio da mata, em terrenos montanhosos. Neste caso, um fator geográfico e ambiental – ausência de estradas e a topografia desfavorável – inibiu a aplicação e o uso da tecnologia para a finalidade de facilitação no transporte. Já no Norte da África e no Oriente Próximo, entre os séculos 3 e 7 a.C., a roda, enquanto artefato, foi ignorada diante da concorrência com

(...)um meio de transporte mais eficiente e rápido que um veículo sobre rodas: o camelo. A rejeição deliberada à roda nestas regiões durou pelo menos mil anos. E isto só acabou quando as grandes potências europeias, avançando com seus esquemas imperialistas no Oriente Médio, reintroduziu a roda (Basalla 1988, 11).

A análise histórica da evolução de alguns artefatos permite a definição de três fatores que têm preponderância em casos de não-adaptação:

- 1) conhecimento técnico insuficiente ou inadequado para fabricação do artefato;
- 2) questões culturais, religiosas e sociais – e em relação à natureza, ao trabalho e ao uso de novas tecnologias;
- 3) economia e falta de tradição ou de capital disponível para investir em melhorias tecnológicas – optando pelo uso da tecnologia mais acessível e barata, ainda que esta seja menos eficiente.

O automóvel serve como exemplo de adaptação do uso de um artefato aos costumes de condução nacionais, condições de estradas, custos de combustível, regulamentos de segurança e terrenos, ao mesmo tempo em que é preciso ressaltar que não há uma teoria geral que explique a variação dos artefatos tecnológicos consoantes à adaptação (Basalla 1988, 91). Bijker, por sua vez, tenta explicar a estrutura que permeia a adoção de determinado artefato. No caso do automóvel,

Se você comprar um carro, por exemplo, você está incluído na estrutura semiótica do automóvel: carros-estradas-regras-engarrafamentos-preços da gasolina-impostos. Isso resultará em seu poder de exercício, por exemplo, escolhendo usar o carro durante a hora de pico e, por isso, contribuir para um engarrafamento, mas também o sujeitará ao esforço dos outros nesses mesmos engarrafamentos. Se você optar por não possuir um carro, os engarrafamentos e os preços do petróleo simplesmente não importam (Bijker 1995, 285).

Uma teoria que busca explicar de forma unificada e satisfatória a inovação e a adaptação de tecnologias ainda permanece mais como um ideal do que como uma realidade. O desafio de integrar fatores psicológicos e socioeconômicos no processo de inovação é algo pacífico. Há, entretanto, um desequilíbrio, com foco excessivo nos fatores psicológicos – que tendem a corroborar a teoria da “genialidade”, dando a alguns indivíduos uma excessiva importância no papel do desenvolvimento tecnológico; enquanto o foco nos fatores econômicos e sociais resvala na aridez e inevitabilidade histórica do determinismo.

O mais próximo de uma síntese como meio-termo teórico é a proposição de Bijker de que “a sociedade não está determinada pela tecnologia, nem a tecnologia é determinada pela sociedade. Ambos emergem como dois lados da moeda sociotécnica durante os processos de construção de artefatos, fatos e grupos sociais relevantes”(Bijker 1995, 274)

No próximo tópico, analisaremos a teoria da construção social da tecnologia, tendo o artefato bicicleta como nossa unidade de análise.

3. Construção Social da Tecnologia (SCOT)

A evolução tecnológica da bicicleta é usada por Wiebe Bijker e Trevor Pinch como uma das bases para a formulação da teoria da Construção Social da Tecnologia (no inglês, *Social Construction of Technology*, conhecida pela sigla *SCOT*). Essa visão se opõe ao modelo tradicional determinista, que tenta explicar a evolução de uma tecnologia puramente como um “processo de evolução natural” (Valderrama 2004). A teoria da construção social da tecnologia, por sua vez, baseia-se “na premissa de que as tecnologias não se desenvolvem no vácuo, mas são moldadas e adquirem seus significados na heterogeneidade das interações sociais” (Smethurst 2015, 41).

Usando o caso específico da evolução conceitual e tecnológica da bicicleta, Bijker propõe a necessidade de se analisar uma mudança técnica como um processo social, no qual é preciso considerar os “grupos sociais relevantes” -- cujas opiniões exercem influência sobre o design e a busca de soluções técnicas -- e a “flexibilidade interpretativa” -- fator humano e social que tem influência fundamental nos resultados finais do produto.

A partir de tal ideia, o autor afirma que uma tecnologia exitosa não é a única possível naquele dado momento – ao contrário, seu sucesso é resultado de uma construção social não só por seus aspectos técnicos e de design, mas, fundamentalmente, também pelo significado social que representa dentro de determinado contexto histórico:

A tecnologia não é assim formada apenas pelas estruturas sociais e pelas relações de poder, mas também pela engenhosidade e comprometimento emocional dos indivíduos. As características desses indivíduos, no entanto, são também um produto da formação social. Valores, habilidades e objetivos são formados nas culturas locais e, portanto, podemos entender a criatividade tecnológica ligando a história e à história sociológica (Bijker 1995, 4).

Ao questionar como os artefatos se tornam instrumentos de poder e, inversamente, como as relações de poder se materializam em artefatos, Bijker sugere que investigar a tecnologia oferece-nos uma maneira de se compreender o papel do poder na formação mútua da tecnologia e da ciência. Ou, como descreve Valderrama, em sua análise sobre a SCOT,

Trata-se de uma forma de ‘abrir a caixa preta’ do conhecimento e da tecnologia para descobrir que em seu interior se apresentam dinâmicas que devemos estudar porque estão intimamente ligadas aos processos sociais. Ou seja, ao examinar o conteúdo de conhecimento e o design da tecnologia encontramos a própria sociedade em ação (Valderrama 2004, 218).

O processo que culminou no modelo de bicicleta com características estáveis, próximas ao modelo atual –*closure* e *stabilization* da tecnologia, conceitos da SCOT que serão

abordados com mais detalhes oportunamente --, não ocorreu de forma linear e nem deu-se como um evento isolado, em determinado ano. Este processo demorou aproximadamente 18 anos (Bijker 1995, 87), dos quais 15 anos desta evolução ocorreu “na direção errada” (Smethurst 2015, 44).

O conceito de “bicicleta comum” (*ordinary bicycle*), durante algum tempo, remetia ao modelo equipado com a roda dianteira de maior diâmetro, com pedais no eixo central dianteiro, criadas na década de 1870. Todas as inovações e proposições de aperfeiçoamento tecnológico, implantadas em modelo de tentativa-erro, foram estabelecidas com base nas *Ordinary*. Tal processo foi um evento cumulativo e esteve relacionado à descoberta e evolução paralela de outras tecnologias, que foram testadas – e eventualmente incorporadas ou não --, na plataforma bicicleta ao longo do tempo, tais como a roda de suspensão com raios de arame, rolamentos de esferas e tubos de aço leve (Smethurst 2015, 4).

A popularização do uso deste veículo ocorreu sob influência do uso das bicicletas pela elite francesa após a Feira Mundial de Paris em 1867 e inglesa, o que gerou a primeira “onda da moda” da bicicleta (Smethurst 2015, 13). Porém, as características intrínsecas do equipamento ofereciam uma experiência desagradável. “A falta de conforto representou outro problema para muitos usuários. As rodas de madeira ou de ferro, a estrutura rígida e as estradas esburacadas resultaram em um passeio difícil.” (Smethurst 2015, 24)

Tais condições restringiram o uso do equipamento majoritariamente aos homens jovens e atléticos – possuidores da destreza necessária para se equilibrarem, subirem e descerem das *Ordinary* (também conhecidas como *high-wheelers*, ou, rodas elevadas) além de força muscular necessária para movê-las pedalando diretamente no eixo central.

A demanda por velocidade direcionou o desenvolvimento de modelos cada vez mais orientados ao uso desportivo, tornando as rodas dianteiras cada vez maiores, chegando às 50 polegadas (127 cm).

Com as ‘Ordinary’ veio uma competição ainda mais séria, envolvendo pilotos e patrocinadores profissionais, e isso em um momento em que o esporte e a recreação começaram a se estabelecer como elementos-chave da cultura moderna (Smethurst 2015, 14).

Apenas para este nicho a bicicleta poderia ser considerada um equipamento útil e funcional. Os atributos de “funcionamento” e de “não-funcionamento” de um artefato, portanto, são avaliações construídas socialmente e não derivam das propriedades intrínsecas do artefato (Bijker 1995, 75).

O desafio primeiro para a disseminação massiva do uso das bicicletas, portanto, exigiam uma evolução tecnológica no sentido de resolver a questão da segurança, do conforto e da praticidade. Em parte, os triciclos cumpriram esta lacuna, tornando-se também um meio utilizado pelas mulheres, que sentiam-se impedidas de usar as *Ordinary* não apenas por dificuldades adaptativas, mas, acima de tudo, por questões sociais, já que era moralmente inadmissível, naquela época, uma mulher pedalando por aí uma bicicleta, algo “perdoável apenas se fosse este o único meio de se chegar à igreja na missa do domingo” (Bijker 1995, 43).

Diversas tentativas de melhorias no sentido de oferecer uma experiência mais confortável às pedaladas foram feitas, resultando em modelos tais como: *Meyer-Guilmet* (1869) *Michaux* (1870), *Meyer-Guilmet* (1869), *Singer/Xtraordinary* e *Facile* (1878), *Lanson-Bicyclette* (1879), *Kangaroo* (1884) (Smethurst 2015, 15–21).

É a tentativa de criar uma alternativa às *Ordinary* que culmina no desenvolvimento da “*safety bicycle*” (bicicleta de segurança). Foram os “não-usuários” -- homens fora de forma, idosos, mulheres e crianças – que direcionaram o desenvolvimento desta forma mais acessível (e segura) de pedalar, dando um novo significado à *Ordinary* como a bicicleta “insegura”, influenciando o desenvolvimento e aprimoramento tecnológico da bicicleta de segurança (Hackett et al. 2008, 544).

Pinch e Bijker, na definição da SCOT, conceberam os usuários como um dos “grupos sociais relevantes” que desempenharam um papel na construção de uma tecnologia. Diferentes grupos sociais, incluindo grupos de usuários, poderiam construir significados radicalmente diferentes de uma tecnologia, conhecida como “flexibilidade interpretativa”. Esta interação entre diferentes grupos e a atribuição de diferentes significados “supõe um exercício de negociações entre esses mesmos grupos - onde o uso da retórica é um recurso poderoso” (Benakouche 1999, 12).

Os grupos sociais relevantes estão intrinsecamente relacionados ao processo tecnológico, do planejamento, passando pelo seu desenvolvimento e difusão.

na verdade, seria na interação entre os diferentes membros desses grupos que os artefatos são constituídos. Nesse processo, os atores não agem aleatoriamente, mas segundo padrões específicos, isto é, agem a partir das “estruturas tecnológicas” às quais estão ligados; esta noção - central, neste quadro analítico-descritivo - é ampla o suficiente para incluir teorias, conceitos, estratégias, objetivos ou práticas utilizados na resolução de problemas ou mesmo nas decisões sobre usos, pois não se aplica apenas a grupos profissionais especializados, mas a diferentes tipos de grupos sociais (Benakouche 1999).

O advento do pneu de borracha com câmara de ar, concebido como um acessório anti-vibração, inseriu nova dimensão às *Safety*: a velocidade. O êxito e o melhor desempenho destas em corridas – característica essencial das *Ordinary* -- também quebrou resistências existentes nas esferas da estética, da funcionalidade e no uso das *Safety* apenas por outros grupos, que não os homens jovens, atléticos e esportistas.

Para a SCOT, a aceitação social traz novos objetos a um ponto de estabilização, onde seu design e significado cultural são fixados (estabilizados). É a partir da popularização e aceitação das *Safety* que o artefato “bicicleta” encontra a estabilidade tecnológica que mudou pouco ou quase nada desde então.

A “bicicleta comum” (*Ordinary*) dá lugar à "bicicleta de segurança" (*Safety bicycle*). A partir desta aceitação, a palavra “bicicleta” passa a designar apenas os equipamentos com duas rodas de igual tamanho com travões, propulsão por corrente com transmissão na roda traseira, quadro em forma de diamante e pneus de borracha com câmara de ar (Bijker, Hughes, e Pinch 2012).

Quando os termos usados para se referir ao desenvolvimento de determinado artefato se estabilizam e perdem a ambiguidade que havia anteriormente, isso representa a estabilização de um determinado modelo tecnológico sobre os seus “concorrentes” que podem, inclusive, deixar de existir. O termo, então, passa a ser usado para designar toda a tecnologia que o artefato incorpora. O “*closure*” encerra também os debates e controvérsias científicas, sendo um processo praticamente irreversível (Bijker 1995, 86).

Já o conceito de estabilização (*stabilization*) tem uma interpretação semiótica e ocorre mais dentro de um determinado grupo social, sendo percebido pela forma como este se refere aos artefatos em questão.

Este processo de aumento ou diminuição da estabilização pode ser rastreado usando um tipo estabelecido de análise retórica primeiro empregado em estudos científicos por Latour e Woolgar (1979). Eles mostraram que, na construção de fatos científicos, "modalidades" são anexadas ou retiradas de declarações sobre fatos, contestam assim o grau de estabilização desse fato. Assim, as declarações: "Os experimentadores afirmam mostrar a existência de X", "Os experimentos mostram a existência de X" e "X existe" exibem progressivamente menos modalidades e, assim, mostram progressivamente maiores graus de estabilização de X (Bijker 1995, 86).

Uma vez que analisamos até agora as bases teóricas do desenvolvimento dos artefatos e da construção social tecnologia, no próximo tópico buscaremos compreender e analisar os aspectos gerais do processo de difusão e de incorporação da inovação tecnológica.

4. Processo de difusão e adaptação às inovações

Antes de seguirmos com uma análise mais específica das características do uso da bicicleta como ferramenta de mobilidade em África, convém conhecermos as dinâmicas gerais da difusão das tecnologias e os processos de incorporação das inovações em um sistema social. Neste momento, não temos a pretensão de esgotar ou mesmo se aprofundar demasiadamente nos pormenores do campo da Teoria da Difusão da Inovação (IDT), se não a de compreender os aspetos gerais das dinâmicas que formam este processo.

Para atingir tal objetivo, entretanto, faz-se necessário a definição de alguns termos e instrumentalização de alguns conceitos. Assumimos o significado de tecnologia tal como proposto por Heidegger, com sendo um meio para um fim e, ao mesmo tempo, uma atividade humana:

“A fabricação e utilização de equipamentos, ferramentas e máquinas, as coisas fabricadas e usadas em si, e as necessidades e fins que eles servem, todos pertencem ao que a tecnologia é. Todo o complexo desses dispositivos é tecnologia. A tecnologia em si é um artifício ou, em latim, um *instrumentum*. A atual concepção de tecnologia, segundo a qual é um meio e uma atividade humana, pode, portanto, ser chamado de definição instrumental e antropológica de tecnologia”. (Heidegger 1977, 4–5)

Esta definição permite-nos ainda observar dois aspetos essenciais e indissociáveis de toda e qualquer tecnologia: o *hardware* que é o objeto físico, artefato ou ferramenta que incorpora a tecnologia material – o *instrumentum* propriamente dito, como proposto por Heidegger -- e o *software*, que é a base das informações e conhecimento humano sobre o uso do instrumento. (Rogers 1983, 16).

Conforme já tratado nos Capítulos 1 e 2, a evolução tecnológica dos artefatos ocorre através da incorporação e aceitação de pequenas mudanças ao longo do tempo (Basalla 1988, 18) e em um processo dinâmico de construção social (Bijker 1995).

Como os seres humanos envolvidos em comunicações normais são obrigados a trocar informações sobre novas técnicas ou artefatos, os contatos culturais em geral são o meio mais antigo de transferir conhecimento sobre tecnologia de uma cultura para outra. Esses contatos talvez resultem de exploração, viagem, comércio, guerra ou migração. Tudo isso garante que as partes envolvidas sejam expostas a novas oportunidades tecnológicas. (Basalla 1988, 78)

Sempre que estas mudanças resultam em uma nova forma de uso, percepção ou conceito da tecnologia, há a ocorrência do fenômeno da inovação.

Uma inovação é uma tecnologia -- ideia, prática ou objeto -- que é percebida como nova por um indivíduo ou outra unidade de adoção (Rogers 1983, 15). Tal conceito não é

cronológico ou temporal, ou seja, o processo de inovação ocorre apenas quando e a partir do momento em que este passa a fazer parte do artefato e/ou lhe confere uma nova forma de uso ou significado. Outro critério fundamental é que a inovação deve ser e/ou parecer mais eficaz e/ou mais eficiente em relação às soluções tecnológicas que a precedem (Bhatti e Ventresca 2013, 4).

Uma inovação deve ser vista e percebida como tal, ainda que o conceito não seja novo ou completamente original. A novidade associada à inovação não precisa ser universal, mas deve ser percebida como nova ou como a recombinação inédita de velhas ideias (Van de Ven 1986, 4). Isso porque o que é tido como prática tradicional para uma cultura pode ser uma inovação importante em um cenário diferente (Basalla 1988, 78). O impacto de uma inovação não depende exclusivamente da exposição de um indivíduo ou de uma sociedade a ela. Ela pode estar disponível, ser conhecida, e ainda assim não ter sido incorporada ao repertório sociotécnico.

"Novidade em uma inovação não precisa apenas envolver novos conhecimentos. Alguém pode ter conhecimento sobre uma inovação há algum tempo, mas ainda não desenvolveu uma atitude favorável ou desfavorável em relação a ela, nem a adotou ou rejeitou.". (Rogers 1983, 15)

Ainda que o campo de estudo da difusão da tecnologia tenha várias teorias, assumiremos o modelo proposto por Everett Rogers em *The Diffusion of Innovations*, considerado seminal e tido por diversos autores como o trabalho mais influente nesta área. Com base em uma ampla gama de pesquisas que cruzam campos da sociologia, educação, psicologia, geografia e outros, a teoria de Rogers oferece uma estrutura abrangente para entender a adoção individual e, coletivamente, a difusão.

A teoria do IDT de Rogers forneceu a síntese fundamental básica da literatura de adoção-difusão entre disciplinas. Sua teoria ainda é usada ativamente na pesquisa, direta ou implicitamente, por meio de sua influência e integração a outras teorias. A teoria de Rogers influenciou outras pesquisas de adoção e difusão (Straub 2009, 629–30).

Este modelo é válido na medida em que ajuda-nos a compreender quais os fatores influenciam a escolha (ou não) de qualquer inovação, servindo como quadro teórico para compreendermos as dinâmicas e características da adaptação à mobilidade por bicicletas em África. Também, por ser um modelo descritivo, ele vai nos indicar porque (e como) a adoção ocorre (ou não), ao invés de propor um modelo prescritivo que tem como objetivo induzir ou facilitar a adoção/adaptação à determinada tecnologia ou inovação. (Straub 2009, 632)

Entretanto, é preciso reconhecer que tanto as teorias propostas por Rogers quanto as outras que se dedicam ao estudo da difusão da inovação têm implícitas um viés pró-adoção das tecnologias inovadoras:

Todas essas teorias pressupõem que o objetivo é disseminar informações sobre uma determinada inovação especificamente para adoção. De fato, quando a adoção não ocorre, é considerada uma falha do processo de adoção da difusão, ou não-difusão (Rogers, 1995), e não seu próprio estágio de um processo (Straub 2009, 628).

Feitas as definições dos conceitos e as ressalvas sobre o modelo teórico que será analisado, podemos iniciar a descrição com a afirmação de que o processo de adoção de uma inovação tecnológica e o processo de difusão são complementares e indissociáveis:

"A difusão é composta de adoções individuais. A difusão descreve o processo de adoção em toda a população ao longo do tempo. O processo de decisão de inovação descreve um modelo de como um indivíduo escolhe se adota ou rejeita uma tecnologia." (Straub 2009, 630)

Em outras palavras, a adoção é um processo individual sujeito a influências e dinâmicas sociais. A difusão é um processo social que resulta da soma das adoções individuais. Este sistema é nomeado *The Innovation-Decision Process (IDP)*.

"Teorias de adoção-difusão se referem ao processo que envolve a disseminação de uma nova ideia ao longo do tempo. O processo de adoção refere-se à decisão do indivíduo de integrar uma inovação em sua vida; a difusão descreve um processo de adoção coletiva ao longo do tempo." (Straub 2009, 629)

Iniciaremos a explicação do IDP² enumerando os quatro elementos primários que interagem entre si para descrever as ações individuais que se combinam para formar a tomada de decisão entre a adoção ou rejeição da inovação, conforme (Rogers 1983) e (Straub 2009, 630):

Inovação: a inovação propriamente dita, que é formada por cinco atributos que influenciam a sua adoção e que serão identificados e detalhados mais adiante neste capítulo.

Comunicação: pode ocorrer de forma direta (pessoal), através de observação indireta de pares ou modelos, influência dos meios de comunicação de massa;

Sistema Social: envolve o contexto, cultura e ambiente ao qual o indivíduo exposto ou do qual recebe influência, tais como trabalho, grupos sociais, religiosos, organizações e subsistemas destes. Normas sociais e suas estruturas influenciam e determinam como uma inovação afeta ou infiltra-se em uma população;

² Ver Anexos, Figura I, pg. II.

Tempo: é a distribuição do comportamento da adoção em função de um período cronológico, formando uma onda de difusão³ com grupos de características distintas.

O processo de adoção é descrito através de cinco estágios pelos quais o indivíduo passa quando avalia uma inovação. Sua tomada de decisão entre adotar uma inovação ou não ocorre em função destes atributos:

Conhecimento: quando o indivíduo toma conhecimento da inovação. A formação desta percepção leva em conta as seguintes características da inovação:

Vantagem relativa: grau em que a inovação é percebida como sendo melhor que a tecnologia que a precede ou que está disponível. Pode ser medida em termos econômicos. Porém, conceitos subjetivos tais como prestígio social, conveniência, e satisfação também são fundamentais. Quanto maior a percepção de vantagem, maior é o índice de adoção.

Compatibilidade: é a forma como a inovação é percebida como consistentes e em harmonia com os valores morais presentes, experiências anteriores e necessidades dos potenciais adotantes. Inovações incompatíveis demoram mais a serem adotadas do que as compatíveis e dependem antes da adoção de um novo sistema de valores.

Complexidade: é o grau com que uma inovação é percebida como sendo difícil de ser usada ou entendida. Algumas ideias são facilmente compreensíveis para a maior parte do sistema social, enquanto outras são mais complexas e demoram mais tempo para serem adotadas. Ideias simples são adotadas mais rapidamente do que ideias que exijam o desenvolvimento de novas habilidades ou novos conhecimentos.

Experimentabilidade: é o grau com que uma inovação pode ser experimentada em uma base limitada. Novas ideias que podem ser experimentadas aos poucos, em geral, são adotadas mais rapidamente do que inovações que não podem ser testadas gradualmente. A experimentação da inovação em testes reduz o grau de incerteza em torno dela.

Observabilidade: é o grau com que o resultado de uma inovação é visível aos outros. Quando mais fácil para um indivíduo observar os resultados de uma inovação, mais propenso ele estará para adotá-la.

Persuasão: é quando o indivíduo acumula conhecimento suficiente sobre as características fundamentais da inovação para formar um julgamento pessoal tendo como resultado uma visão favorável ou desfavorável em relação à inovação. O objetivo é buscar informações que sejam capazes de reduzir o grau de incerteza sobre as conseqüências esperadas da inovação.

Decisão: é resultante da opção individual de adotar ou rejeitar a inovação. A adoção é a opção pelo uso integral da inovação da melhor forma possível. A rejeição é a deliberação pela não-adaptação da inovação. Ambas as decisões podem ser revertidas futuramente, seja com a descontinuidade* do uso após a adoção, seja com adoção posterior após ter rejeitado previamente.

³ Ver Anexos, Figura II, pg. III.

***Descontinuidade:** pode resultar da insatisfação com a inovação ou por ela ter se tornado obsoleta e/ou ineficaz perante a atualização da inovação ou substituição desta por outra tecnologia mais eficaz.

Implementação: ocorre quando o indivíduo faz uso da inovação. Em todos os passos precedentes, a o processo decisório era apenas mental. A partir deste ponto, passa a estar envolvida uma ação e uma evidente mudança de comportamento, já que uma nova ideia é de facto colocada em prática.

Confirmação: ocorre quando o indivíduo busca o reforço de uma decisão de inovação já tomada, podendo, ou não, reverter a decisão anterior caso seja exposto a mensagens conflitantes sobre a inovação.

O modelo teórico de Rogers defende que toda inovação cria um nível de incerteza na mente dos potenciais adotantes. Para estes, o nível de informação da nova tecnologia representa a potencial eficácia da inovação em resolver um problema. Quando o nível de incerteza das possíveis consequências chega a um patamar tido como aceitável, a decisão sobre a adoção ou rejeição desta inovação é tomada.

Tendo o fator incerteza um elemento determinante na tomada de decisão da adoção, a informação disponível sobre o nível de eficácia da nova tecnologia torna-se fator chave neste processo. A difusão torna-se um tipo particular de comunicação sobre novas ideias. Ou, como conceitua o autor: “Difusão é o processo pelo qual determinada inovação é comunicada através de certos canais por um período de tempo para membros de um sistema social” (Rogers 1983, 12).

O processo de comunicação envolve determinada inovação; um indivíduo ou unidade de adoção; outro indivíduo ou unidade de adoção que não tem previamente conhecimento da ou experiência com a inovação; um canal de comunicação que conecte estas duas unidades. “A natureza da relação de troca de informações entre o par de indivíduos determina as condições sob as quais uma fonte transmitirá ou não a inovação ao receptor e o efeito da transferência” (Rogers 1983, 17).

A comunicação é aspeto fundamental no processo de difusão. Os media são mais relevantes no processo de conhecimento (Fase 1), enquanto as relações interpessoais são mais relevantes na etapa da persuasão (Fase 2). É a percepção dos atributos da inovação pelo receptor, através da comunicação, que afeta a tomada de decisão da adoção. Neste caso, vale ressaltar, que os atributos puramente técnicos da inovação não são expressamente determinantes – os aspetos individuais da comunicação – opinião de líderes e agentes de mudança --, empatia e uma relação pessoal com o difusor podem ter maior peso na promoção da difusão.

Fatores pessoais, características da inovação e influências do contexto do indivíduo moldarão a decisão final e a persistência de uma tecnologia. Com a exceção de talvez o próprio inovador, a adoção de tecnologia é inatamente social, influenciada por colegas, agentes de mudança, pressão organizacional e normas sociais. (Straub 2009, 641)

Avançando na tarefa de compreender os aspectos gerais do IDP, é preciso também considerar a taxa de distribuição de uma inovação ao longo do tempo em um determinado sistema social. É o padrão de comportamento de adoção em função do tempo que determina a taxa de adoção (*rate of adoption*), criando um indicador⁴:

Taxa de adoção é a velocidade relativa com a qual uma inovação é adotada por membros de um sistema social. Geralmente é medido como o número de indivíduos que adotam uma nova ideia em um período especificado. Portanto, a taxa de adoção é um indicador numérico da inclinação da curva de adoção de uma inovação. (Rogers 1983, 232)

Com base em uma revisão de literatura e a análise de 900 estudos empíricos, Rogers formulou algumas generalizações no padrão de distribuição do comportamento dos adotantes ao longo do tempo, concluindo pela existência do seguinte padrão⁵:

Grupo	Total de adotantes	Perfil
Inovadores	2,5%	Arriscado
Pioneiros	13,5%	Respeitáveis
Maioria pioneira	34%	Intencional
Maioria tardia	34%	Céticos
Retardatários	16%	Tradicionais

Há uma estratificação e padrões socioeconômicos que identificam cada uma destas faixas. As variáveis são: faixa etária, nível de educação formal, status socioeconômico, personalidade, hábitos de comunicação/sociabilização.

A fim de simplificar a compreensão do modelo, não nos aprofundaremos nos pormenores de alguns dos subprocessos e correlações envolvidas no IDP. A proposta do presente capítulo é a de conhecer, familiarizar-se e compreender, ainda que em linhas gerais, as bases teóricas do processo pelo qual uma inovação é difundida e adotada (ou não) em um sistema social.

Primeiro, a adoção de tecnologia é um processo de desenvolvimento complexo e inerentemente social. Em segundo lugar, os indivíduos constroem percepções únicas (mas maleáveis) da tecnologia que influenciam o processo de adoção. Por fim, facilitar a adoção de tecnologia precisa abordar preocupações cognitivas, emocionais e contextuais. (Straub 2009, 645)

Outro ponto do IDP que merece ser mencionado são as consequências da adoção ou não-adoção de uma inovação em um sistema social.

⁴ Ver Anexos, Figura III, pg. IV.

⁵ Ver Anexos, Figura IV, pg. V.

Uma inovação tem pouco efeito até ser distribuída aos membros de um sistema e colocada em uso por eles. Assim, invenção e difusão são apenas meios para um fim último: as consequências da adoção de uma inovação. (Rogers 1983, 371)

As consequências, em geral, são pouco trabalhadas nos estudos de caso, que assumem o viés pró-inovação de que as consequências são sempre positivas – o que nem sempre é verdade. De acordo com Rogers, um sistema poder ser estável, dinâmico ou desequilibrado e as inovações podem ter consequências desejáveis versus indesejáveis, diretas versus indiretas, antecipadas versus imprevistas. “As consequências indesejáveis, indiretas e imprevistas das inovações geralmente andam juntas, assim como as consequências desejáveis, diretas e antecipadas”. (Rogers 1983, 411)

Outra conclusão importante é a de que a estrutura social de um sistema determina o nível de igualdade e desigualdade das consequências de uma inovação. Quando um sistema é muito desigual, as consequências de uma inovação podem aprofundar ainda mais os níveis de desigualdade socioeconômicas – especialmente se a inovação em questão for de capital intensivo. Mas esta consequência não é de todo inevitável. É possível, através de esforços especiais feitos por agências de difusão, mitigar a ampliação de lacunas socioeconômicas em um sistema social.

Um papel importante para a pesquisa em difusão no futuro é explorar estratégias mais eficazes para criar um maior grau de igualdade entre os membros dos sistemas sociais. Este é um novo, difícil e promissor papel para os estudiosos da difusão (Rogers 1983, 412).

A seguir, trataremos do conceito de inovação frugal (*Frugal Innovation*), que pode ser um esforço no sentido de reduzir os impactos da desigualdade com o uso de tecnologias adaptadas à realidade socioeconômica de países não-industrializados e subdesenvolvidos.

5. Inovação frugal e as bicicletas

O conceito de Inovação Frugal (*Frugal Innovation*) começou a ganhar notoriedade em 2010 a partir do artigo “*First break all the rules - The charms of frugal innovation*”, publicado pela revista britânica *The Economist*, e que trata do esforço de grandes companhias globais no desenvolvimento de inovações tecnológicas simplificadas, baratas, eficazes e voltadas ao mercado consumidor de países em desenvolvimento.

Desde então, o tema tem ganhado espaço na Academia e vem tornando-se objeto de estudos e investigações que buscam perceber as dinâmicas deste tipo de processo de inovação. Mas, apesar deste status de “fenômeno atual, os estudos acadêmicos de suas muitas facetas permanecem escassos” (Hossain, Simula, e Halme 2016, 133). Como as pesquisas sobre o tema são relativamente novas, ainda não há um consenso formado sobre a definição conceitual do que é a inovação frugal. Uma das propostas é a de que a inovação frugal é “um meio e um fim para fazer mais com menos para mais pessoas” (Bhatti e Ventresca 2013, 3).

A inovação frugal também pode ser definida como:

Adoção dos princípios da inovação arquitetônica, que envolve uma reconfiguração do sistema estabelecido, de modo a vincular os componentes existentes de uma nova maneira, sem alterar a tecnologia principal ou o know-how, mas, ao mesmo tempo, fornecer uma opção lógica de baixo custo para eliminar recursos desnecessários e criar tecnologia disruptiva. (Pisoni, Michelini, e Martignoni 2018, 117)

Ainda que o debate sobre a definição ainda não tenha atingido o estágio de *closure*, já é possível apontarmos, com base na literatura disponível, para alguns dos fatores fundamentais tipicamente ligados ao campo da inovação frugal. A saber: acessibilidade, manufatura de baixo custo, materiais de baixo custo e design com foco em funcionalidades básicas e conjuntos mínimos de recursos.

Em linhas gerais,

a maioria dos autores concorda que a inovação frugal refere-se a produtos, serviços ou combinação deles que sejam acessíveis, sustentáveis, fáceis de usar e que tenham sido inovados sob a escassez de recursos. (Hossain et al 2016: 133)

A ideia de adaptar produtos às necessidades de um mercado restrito ou para o público da base da pirâmide de consumo (*BoP*) não é necessariamente nova do mundo dos negócios. O que diferencia e impulsiona a inovação frugal é que, neste caso, as empresas tomam as necessidades dos consumidores pobres como ponto de partida e trabalham de trás para frente, em busca de inovações que representem soluções capazes de atender tais necessidades.

Para além de redesenhar os produtos, esta forma específica de inovação também envolve repensar todo o processo de produção e o modelo de negócio. Além de produzir cortando os custos ao limite, os produtos frugais devem ser resistentes e fáceis de usar. (The Economist 2010).

Este tipo de inovação advém de ambientes com limitações, mas estas limitações são usadas como um ativo no desenvolvimento de soluções, e não como um impedimento para os negócios. “A inovação frugal decorre da escassez de recursos: empregando recursos limitados para atender às necessidades dos consumidores de baixa renda”. (Hossain, Simula, e Halme 2016, 134).

Mas, ao contrário das inovações pautadas na reengenharia, com foco apenas na redução dos custos de produção, a inovação frugal é desenvolvida a partir das restrições de recursos em ambientes limitados. (Neumann, Böhm, e Wecht 2017, 418). A restrição torna-se, portanto, a inspiração e força motriz da inovação frugal.

Em geral, inovações frugais são desenvolvidas em e para contextos de mercado de baixa renda e são vistas como diferentes das inovações nos mercados desenvolvidos. A inovação frugal compreende misturas inovadoras de conhecimento e tecnologias disponíveis para resolver problemas locais urgentes. (Hossain, Simula, e Halme 2016, 133)

Este tipo de tecnologia tende a prosperar em ambiente com as seguintes características:

- escassez de recursos financeiros e humanos;
 - cultura de inovação;
 - infraestrutura inadequada ou fraca;
 - instituições fracas (ou vazios institucionais);
 - insucesso institucional (ou seja, relações de patronato, segregação feminina, exclusão social, distribuição desigual de recursos e geografia única).
- (Pisoni, Michelini, e Martignoni 2018, 117).

No que diz respeito ao modelo de negócio resultante da inovação frugal, existem alguns padrões e especificidades:

- os clientes-alvo variam da BoP à classe média;
 - a proposta de valor centra-se principalmente na satisfação das necessidades básicas;
 - o principal modelo de receita é baseado em baixos custos;
 - a cadeia de valor é caracterizada pela cooperação, parcerias e envolvimento de ONGs;
 - Modelos de negócios sustentáveis operados com sucesso no BoP com base nos recursos e capacidades locais. Assim, o desenvolvimento de competências locais é um fator de sucesso.
- (Pisoni, Michelini, e Martignoni 2018, 118)

Outro tópico que tem se destacado no campo das investigações da inovação frugal é o impacto social e ambiental que este tipo de tecnologia oferece. As pesquisas disponíveis na

área relacionam a tecnologia frugal como uma maneira de “oferecer soluções para problemas sociais existentes, tendo como resultados a inclusão social, o bem-estar humano, o acesso a serviços essenciais e a coerência social”(Khan 2016, 1034). Além disso, a tecnologia frugal “pode contribuir para o estabelecimento de uma cadeia de abastecimento sustentável e o desenvolvimento de produtos verdes” (Pisoni, Michelini, e Martignoni 2018, 118).

A definição dos principais pontos conceituais da tecnologia frugal abordados até agora nos permite enquadrar o caso do desenvolvimento de um modelo específico de bicicleta para o mercado africano como um exemplo de inovação frugal.

Antes de abordarmos os pormenores das dinâmicas e características da mobilidade por bicicletas em África, vamos nos atentar apenas a questão conceitual do artefato, no caso específico de bicicletas que sofreram inovações e adaptações na lógica frugal a fim de promover a difusão desta tecnologia de transporte em contextos africanos.

Na tentativa de defender a tese de que a bicicleta é uma tecnologia frugal inovadora em África tomaremos como unidade de análise as bicicletas *Buffalo* produzidas pela organização não-governamental internacional *World Bicycle Relief* (WBR).

A WBR foi criada no ano de 2005 para a distribuição de bicicletas às populações social e economicamente vulneráveis. A iniciativa surgiu após o tsunami que atingiu o Oceano Índico em 2004, matando aproximadamente 200 mil pessoas.

O empresário F.K. Day – sócio-fundador e vice-presidente da *SRAM*, uma das mais prestigiosas marcas fabricantes de componentes para bicicletas – percebeu que a bicicleta poderia funcionar como uma ferramenta importante para ajudar as vítimas do tsunami a reconstruir suas vidas após a catástrofe.

A ideia inicial do projeto era a de encher contentores com bicicletas de segunda mão doadas por norte-americanos para as áreas devastadas pelo tsunami e terramoto, mas, o risco de que os equipamentos ficassem danificados durante o transporte levou o idealizador do projeto a ajustar a maneira de se atingir os objetivos inicialmente propostos. A estratégia passou a ser, a partir de então, a de desenhar e desenvolver uma bicicleta de baixo custo – tendo como teto o custo de US\$ 100 por unidade.

A primeira remessa foi de 25 mil bicicletas ao Sri Lanka, a maior parte delas custeadas com doações privadas ou de empresas (Lewis 2013, cap 11, pg.26).

Já em uma segunda fase, a partir de junho de 2009, o WBR direcionou projetos ao continente africano, atendendo a solicitação de outras ONGs com atuação local. A iniciativa voltada à área educacional lançou uma base operacional na Zâmbia, tendo como meta distribuir 50 mil bicicletas para crianças em idade escolar e professores nos distritos rurais

mais necessitados da Zâmbia. Os resultados iniciais e aparente sucesso do programa chamou a atenção de parceiros do WBR que estruturaram a expansão do programa para outros países no continente africano.

Do início de suas operações até o ano de 2017, as ações da WBR distribuíram 392 mil bicicletas em 20 países em África, na América do Sul e na Ásia. As operações em África correspondem a cerca de 40% do projeto global, com cerca de 135 mil bicicletas distribuídas na África do Sul, Angola, Costa do Marfim, Eritrêa, Gana, Malauí, Moçambique, Quênia, Ruanda, Sudão do Sul, Tanzânia, Uganda, Zâmbia, Zimbábue. Com base em seu relatório anual de 2017, é possível afirmar que o programa já tenha impactado a vida de 1,96 milhão⁶ de pessoas (WBR 2017b).

Os projetos da WBR em África atuam em três esferas distintas: educação, saúde e desenvolvimento econômico. Apenas no ano de 2017, a ONG distribuiu 54,6 mil bicicletas, com participação de 57% em programas educacionais; 21% em programas de assistência à saúde; e, 22% em programas de desenvolvimento econômico. Dos nove países com projetos do WBR ativos no ano de 2017, sete estão em África: Costa do Marfim, Gana, Malauí, Moçambique, Quênia, Zâmbia, Zimbábue.

Uma das principais características que diferencia o WBR de outros projetos no continente é o seu modelo de gestão com características híbridas do mundo dos negócios com o de organizações sem fins lucrativos, o que garante ao projeto ser autossustentável sem depender exclusivamente de doações para angariação de fundos através de doações.

Já existe uma série de instituições de caridade que operam na África, como Bicycles for Humanity, Re-ciclo e Bike Aid for Africa, que oferecem bicicletas de segunda mão para o continente. Mas a WBR não é apenas motivada por altruísmo e filantropia. Ela também quer ganhar dinheiro, então [a bicicleta da marca] Buffalo teve que ser comercialmente sustentável (Hamilton 2012).

Na prática, as receitas dos negócios lucrativos com a venda de bicicletas a empresas e patrocinadores fomenta o braço não-lucrativo, classificado como “negócio social”.

O fornecimento de bicicletas aos programas filantrópicos da WBR criou uma forte demanda local por nossa bicicleta Buffalo de qualidade. Em 2008, formamos a Buffalo Bicycle Ltd., nossa subsidiária integral com fins lucrativos, para vender as bicicletas Buffalo para organizações sem fins lucrativos, empresas e particulares para atender a essa demanda do mercado. (WBR 2016)

⁶ Estimativa com base no tamanho médio das famílias nos países do programa, onde uma bicicleta pode impactar diretamente a vida de cinco pessoas.

A combinação estratégica de programas filantrópicos com o modelo de empresa social dá à WBR capacidade de aumentar os impactos do programa, com mais bicicletas distribuídas nos locais de atuação dos projetos; garante economia de escala, reduzindo os custos dos programas assistenciais; os lucros da Buffalo Bicycle, Ltd. financiam os programas da WBR.

No setor social, tem havido um intenso debate (e divisão) entre empreendimentos com fins lucrativos e sem fins lucrativos. O primeiro vem com fluxos de receita; os últimos dependem de angariação de fundos. Ambas as partes são bastante apaixonadas sobre qual é o caminho "certo" a seguir. World Bicycle Relief apresenta uma abordagem híbrida - venda de bicicletas para cooperativas e indivíduos, o que permite ajudar o financiamento de programas de caridade para crianças em idade escolar e auxílio à saúde (Chhabra 2015).

Em entrevista à revista *Forbes*, F.K. Day, idealizador e presidente do WBR, justifica que "você pode ter toda a boa vontade do mundo, mas se o que você está fazendo não é conduzido pela mão invisível de Adam Smith, você está fadado ao fracasso" (Fitch 2010). A referência é ao conceito econômico definido pelo economista britânico na obra *A Riqueza das Nações*, cuja teoria descreve como, em uma economia de livre mercado, a oferta e a procura de bens e serviços acabam por regular e equilibrar as dinâmicas econômicas e sociais.

Sob o nome comercial *Buffalo*, as bicicletas projetadas pelo WBR têm um desenho especificamente projetado para o terreno africano e para as condições de uso no transporte de pessoas e cargas pesadas.

As peças e componentes são fabricadas na Índia, Taiwan, República Tcheca e na China e as bicicletas são montadas no sítio de atuação do projeto (Fitch 2010). Porém, um dos objetivos do projeto é criar condições para que “todas as partes constituintes [sejam] feitas exclusivamente na África para produzir a primeira bicicleta verdadeiramente africana do mercado de massa (Hamilton 2012)”.

Embora não esteja dito de modo explícito, o espírito da inovação frugal está presente no conceito das bicicletas desenvolvidas pelo projeto da World Bicycle Relief. A bicicleta Buffalo é descrita como “sustentável, acessível, construída para durar e pode ser usada por indivíduos de todas as idades; são essenciais para alcançar os ODS e criar mudanças sustentáveis a longo prazo nos países em desenvolvimento” (WBR 2017a).

No que diz respeito ao desenho e às funcionalidades do artefato, a bicicleta Buffalo usa a base tecnológica daquilo que, conforme Bijker et al (2012), é considerada a estabilidade e o *closure* da bicicleta moderna: equipamento com duas rodas de igual tamanho com travões, propulsão por corrente com transmissão na roda traseira, quadro em forma de diamante e pneus de borracha com câmara de ar.

A partir daí, foram inseridas inovações no desenho do produto⁷, nitidamente inspiradas por um propósito frugal, que visa tanto o barateamento do equipamento quanto sua adaptação às necessidades de uso em contexto africano.

Acabaram-se os tubos de aço de calibre 18 da típica bicicleta barata da Zâmbia (conhecida na região como bicicletas chinesas, *Flying Pigeons* ou *Black Mambas*), que foram substituídos por tubos de maior diâmetro com paredes mais grossas de calibre 16. Também foram soltos rolamentos de esferas na coluna de direção. Em seu lugar: rolamentos de esferas de alta qualidade em uma pequena gaiola circular. Isso facilita o manuseio dos rolamentos e os mantém uniformemente espaçados. O suporte da bicicleta é feito de aço tubular em vez de aço plano, o que, por sua vez, ajuda a coluna de direção da bicicleta a resistir aos choques dos buracos africanos sem quebrar ou ser desalinhado. (Fitch 2010)

Entre as principais inovações podemos elencar:

Bagageiro com capacidade de transportar até 100 kg
Tubulação de aço de calibre pesado
Tamanho único de quadro com selim e guidão ajustável à altura do usuário
Travão (freio) no eixo e à prova de intempéries
Pneus longos resistentes a perfurações
Descanso (suporte) de alta capacidade ideal sustentar cargas
Pedais de alto impacto de qualidade com eixos forjados
Raios de bitola pesada e aros de aço especificados para 150 kg por roda
(Qhubeka Buffalo Bicycle n.d.)

Tais soluções incorporadas à plataforma tecnológica da bicicleta tem como objetivo oferecer resistência e robustez necessárias às condições de uso em África, em que a utilização ocorre em ruas, estradas e rodovias em mau estado de conservação e com o transporte intensivo cargas.

Mas, mais do que isso, a adaptação frugal da tecnologia busca criar as condições necessárias para a difusão da bicicleta em África, levando-se em conta as particularidades da região e as necessidades finais dos usuários. Isso fica evidente no detalhamento conceitual das Buffalo:

Todas as bicicletas não são iguais. A maioria dos fornecedores de bicicletas nos países em desenvolvimento se desconectou do usuário final, resultando em bicicletas que não são projetadas para terrenos acidentados e cargas pesadas. Como resultado, esses ‘objetos em forma de bicicleta’ podem quebrar. Os anos de pesquisa e constante inovação nos ajudaram a construir uma bicicleta especificamente fabricada para as necessidades das comunidades rurais: a Buffalo Bicycle. Durável, bem projetada e apoiada por uma rede de mecânicos treinados e peças de reposição de qualidade acessível, a *Buffalo Bicycle* oferece a maior utilidade e valor para os países em desenvolvimento e permite que indivíduos e comunidades realizem muito mais em um único dia.” (WBR 2017b).

⁷ Ver Anexos, Figura V, pg. VI.

Tecnologia de baixo custo, adaptação às restrições locais, objetivo de resolver problemas sociais, público consumidor da BoP, participação e cooperação de ONGs no processo, característica de produto acessível, fácil de usar, sustentável. Os elementos que ajudam a conceituar a inovação frugal – ainda que de forma embrionária – estão todos presentes de forma latente no conceito das bicicletas Buffalo, seja no próprio artefato, seja no modelo de negócios e de difusão da tecnologia.

No campo dos estudos da difusão e adaptação tecnológica, ainda não há uma teoria abrangente útil que explique esta variação consoante à adaptação. Já nas pesquisas acadêmicas sobre a difusão das inovações frugais permanecem como um ponto cego. (Hossain, Simula, e Halme 2016, 135). Usar a bicicleta como objeto de estudo a fim de perceber como a adaptação frugal direciona sua evolução tecnológica mostra-se um caminho interessante a ser percorrido em futuras pesquisas multidisciplinares, envolvendo os campos da adaptação e difusão, inovação frugal e os Estudos Africanos.

6. Aspectos gerais da mobilidade por bicicletas em África

Neste capítulo, vamos nos concentrar especificamente sobre as características de um determinado tipo de mobilidade: o transporte não-motorizado (NMT), com foco especial no veículo bicicleta e/ou velocípedes assemelhados movidos exclusivamente por propulsão humana (*human-powered transport*). Tal recorte tem por objetivo principal compreender as dinâmicas e características que envolvem este tipo de meio de transporte bem como compreender as consequências de sua adoção nos sistemas sociais em que seu uso é disseminado.

No que diz respeito à bicicleta, é preciso levar em conta não apenas os aspectos da evolução tecnológica deste instrumento e os efeitos decorrentes do uso deste veículo em sociedades humanas, mas também a forma com que os indivíduos e grupos se apropriam deste instrumento, incluindo ou rejeitando seu uso cotidiano.

Para isso, é importante compreendermos os desafios da mobilidade e de que forma a sua condição de efetividade ou de deficiência pode impactar na organização de uma sociedade e na forma com que ela produz e troca seus bens e serviços internamente e com outras comunidades além das suas próprias fronteiras.

As condições de mobilidade espacial não apenas ajudam a moldar e a estabelecer as próprias estruturas e dinâmicas de uma sociedade, como também são determinantes para seu desenvolvimento econômico, social e cultural.

Os transportes e a mobilidade

(...) são forças para a mudança geográfica, tanto a nível local como a nível regional e global. Vários meios de transporte movem bens e pessoas de um lugar para outro, estabelecendo conexões dentro das regiões e entre elas. O transporte é o pré-requisito essencial para as relações comerciais e, por sua vez, fornece muitos postos de trabalho como um ramo da indústria e do serviço por direito próprio. Não menos importante, o transporte é também uma questão que diz respeito aos governos e outros com responsabilidade política (Heyen-Perschon 2001, 3).

A seguir, abordaremos algumas das principais características relacionadas à mobilidade em geral e, mais especificamente, sobre as dinâmicas relacionadas ao uso da bicicleta em contextos africanos. Não pretendemos com isso esgotar o assunto, visto que seria impossível, mas reunir os elementos com base na literatura disponível que nos permita uma melhor compreensão deste fenômeno.

6.1. Desafios do Transporte em África

Ao tratarmos da mobilidade em contexto africano não podemos ignorar as diversas formas de deslocamento cotidiano que ocorrem no continente e muito menos as suas motivações diretas e indiretas. No livro *Mobile in Africa - Changing Patterns of Movement in Africa and beyond*, (2001), os autores descrevem uma cena hipotética de uma viagem de ônibus no interior de África – tal cena -- que através das palavras ajuda o leitor a construir uma imagem mental com cores, sons e cheiros --, provavelmente ocorre a todo instante, de forma simultânea, em diversas partes da África Subsaariana. Essa simples descrição ajuda-nos a entender as dimensões do fenómeno da mobilidade e importância de sua investigação:

De forma reduzida, o ônibus demonstra como a mobilidade parece referir-se a um conjunto de formas de comportamento humano, cada uma inspirada em diferentes motivações, desejos, aspirações e obrigações. O escopo desse fenómeno, assim como a enorme variedade de expressões e experiências contidas neste único exemplo indicam que existe um vasto campo para o estudo académico cobrir se outras formas de mobilidade são também tidas em conta. (Bruijin, Dijk, e Foeken 2001, 1).

Torna-se, portanto, necessário compreender o sentido amplo da mobilidade – ou das mobilidades –, campo de investigação sob o qual podemos incluir todo e qualquer tipo de deslocamento dentro de determinado território, tais como viagens, exploração, migração, turismo, refúgio, pastoralismo, nomadismo, peregrinação e comércio. Essencial para a vida individual, a mobilidade também pode ser percebida como um meio de sobrevivência para alguns, ou, em determinados contextos na África, uma realidade social e coletiva. (Bruijin, Dijk, e Foeken 2001, 1).

Entre os atuais e futuros desafios no setor de transportes em África, poderemos elencar as altas taxas de crescimento populacional, rápida urbanização, crescimento e aceleração dos níveis de motorização, ao mesmo tempo em que os governos são incapazes de oferecer infraestrutura e meios acessíveis e sustentáveis.

Sobretudo em África, o transporte motorizado – público ou particular – é demasiado caro, escasso e, nas zonas urbanas de grande adensamento populacional, trazem uma série de problemas colaterais, tais como os congestionamentos, poluição do ar e sonora, acidentes automobilísticos, etc. A estas condições adversas, soma-se ainda o facto de que

O transporte na África Subsaariana é caracterizado por estradas precárias, de baixa qualidade, transporte público não-confiável, aumento rápido na posse e

uso de veículos e infraestrutura inferiores ou inexistentes para ciclistas e peões (Brussel e Zuidgeest 2012, 204).

Tal falhanço no que diz respeito aos peões chama a atenção, visto que este é o modo de deslocamento mais comum em toda a África, seguido em escala muito menor pelo uso da bicicleta.

A infraestrutura de ciclismo de boa qualidade pode contribuir para a redução da pobreza, particularmente também no contexto africano, onde o acesso a empregos e serviços geralmente é baixo devido a longos tempos de viagem, desconforto e condições inseguras. Acreditamos que o ciclismo tem um enorme potencial que só é parcialmente realizado. (Brussel e Zuidgeest 2012, 204).

É justamente neste contexto que a bicicleta surge como uma hipótese de solução simples de transporte,

capaz de induzir o desenvolvimento econômico e social e romper o processo de autopetuação de oportunidades inadequadas de transporte, acesso deficiente à saúde e outros serviços, baixos níveis de produtividade agrícola e econômica e baixa renda. (Brussel e Zuidgeest 2012, 4).

Veremos a seguir a relação entre o uso da bicicleta e a promoção do desenvolvimento.

6.2. Bicicletas na agenda do desenvolvimento

Os meios de transporte que são econômicos e tecnologicamente apropriados ocupam uma posição-chave na promoção do desenvolvimento econômico e social, especialmente nas áreas rurais (Heyen-Perschon 2001). No artigo *Bicycles in Africa: Disputes over Transportation Development in the Third World and the Imperative for Poor Mobility*, a bicicleta é apontada como um dos mais baratos e acessíveis meios de transporte, característica que a coloca em virtual situação de vantagem em países pobres ou em vias de desenvolvimento (Bulterys e Hunt 2007). Este potencial também é destacado pelo presidente do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), que descreve estes veículos como modos de transporte informais, não-motorizados, de baixo custo, desempenhando um papel vital em muitas economias locais e mobilidade para grupos de baixa renda. (Replogie 1991)

Analisando os impactos dos MNT, é preciso ressaltar que não se pode correlacionar diretamente o uso das bicicletas a um cenário de subdesenvolvimento. Por outro lado, quando há condições de subdesenvolvimento, os níveis mais altos de uso de NMT podem ter efeitos positivos no crescimento econômico de uma região ou mesmo de um país:

Análises preliminares indicam que há uma correlação entre maiores taxas de poupança interna bruta, taxas de crescimento mais altas e níveis mais baixos de uso e propriedade de automóveis. Assim, o uso intensivo de NMT pode ser um fator que ajuda a explicar maior poupança interna e as taxas de investimento na Ásia, que por sua vez estão relacionadas com o crescimento econômico da região (Hook e Howe 2005, 25).

A melhoria das condições de mobilidade de populações pobres com a oferta de meios alternativos, baratos e eficientes é tida como indutor de poupança no nível microeconômico, tendo efeito macroeconômico de vetor do desenvolvimento e do combate à pobreza em regiões deprimidas.

O transporte por bicicletas também é apontado como o mais econômico na comparação com o veículo individual motorizado ou com o transporte público, tanto do ponto de vista dos usuários quanto no que diz respeito aos investimentos públicos. Neste contexto, os veículos não-motorizados têm baixo custo financeiro e se apresentam como uma solução adequada e eficiente para tratar das questões da mobilidade nos países pobres ou em desenvolvimento, havendo ainda um grande potencial a ser desenvolvido e aproveitado.

Precisamente porque é acessível a praticamente todos, o ciclismo está entre os mais equitativos de todos os modos de transporte. Em suma, é difícil bater o ciclismo quando se trata de sustentabilidade ambiental, social e econômica. (Pucher e Ralph Buehler 2008, 4).

O uso deste modal de transporte como vetor do desenvolvimento econômico e social, no entanto, acaba por ser negligenciado justamente nas regiões em que seu uso oferece um campo mais vasto para o desenvolvimento pleno de seu potencial.

Existem provas conclusivas na SSA de que a propriedade de NMT oferece benefícios em um agregado familiar. As bicicletas são usadas para viagens, predominantemente de homens, a instalações fora da aldeia, ao local de trabalho e por razões sociais. Usar uma bicicleta para deslocamentos para e do trabalho, descobriu-se ser economicamente eficiente (John Howe 1995, 25).

Ao contrário do que se poderia imaginar, o uso dos NMT não encontra um terreno fértil em África. Embora a região Subsaariana apresente a menor incidência de motorização e, conseqüentemente, maior necessidade de formas baratas de transporte não-motorizado, paradoxalmente, tem um dos climas políticos mais hostis para o uso de bicicletas. Proporcionalmente, a África possui um dos mais baixos índices de posse deste tipo de veículo em relação à população em todo o planeta (Oke et al. 2015, 492), sendo considerado um meio de transporte restrito a um nicho na região Subsaariana. (Heyen-Perschon 2001, 3).

Entre os potenciais efeitos negativos que a limitação ao acesso à bicicleta como modal de transporte em África estão, nomeadamente, a falta de acesso às necessidades básicas, dentre as quais o acesso à educação e aos serviços de saúde. (Howe e Bryceson 2001).

A vantagem dos NMT, em especial da bicicleta, está justamente na sua eficiência para os deslocamentos de curtas distâncias – em um raio de até 5 quilômetros por trecho --, que compreendem e contemplam a grande maioria das necessidades de populações em vilas e cidades (Dekoster et al. 2000, 11).

Uma das vantagens da NMT é que proporciona uma solução muito flexível para a acessibilidade, especialmente quando os recursos são escassos. Isso é verdade não só da perspectiva do usuário; mas os provedores de serviços de nível local, os decisores políticos e os líderes de opinião também estão se tornando cada vez mais conscientes da viabilidade da NMT (Guitink, Holste, e Lebo 1994, 2).

Ainda que, conjuntamente, o caminhar e as pedaladas representem até 90% das viagens diárias em aglomerados urbanos de regiões pobres e em desenvolvimento – nitidamente com maior prevalência do primeiro modo sobre o segundo--, as obras para implantação de infraestrutura adequada para estes tipos de deslocamentos representam "menos de um por cento das despesas de projeto" nos transportes no Grupo do Banco Mundial (Dimitriou e Gakenheimer 2011, 205).

Andar representa dois terços do total de viagens em grandes cidades africanas, como Kinshasa [RDC] e Dar es Salaam [Tanzânia]. (...) No Quênia, mais de 90% das viagens rurais são a pé, 4% em bicicleta, 2% em paratransporte e apenas 0,5% em ônibus. (Guitink, Holste, e Lebo 1994)

O aumento dos investimentos nas formas alternativas de mobilidade tende, portanto, a democratizar o acesso a transportes baratos para populações de baixa renda em países onde mais de 25% da renda disponível são gastos com a mobilidade.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável incluem o transporte sustentável, mas atualmente o foco principal é o transporte público. Com investimento cuidadoso - incluindo a garantia de que há uma provisão para bicicletas em todos os principais projetos de transporte - os níveis elevados de ciclismo no mundo em desenvolvimento podem ser promovidos e mantidos. Isso oferece um enorme potencial de economia de custos e redução das emissões de dióxido de carbono. O Grupo do Banco Mundial já recomenda o desenvolvimento de uma melhor infraestrutura para os ciclistas, mas muitos esquemas ainda lidam com o aumento do tráfego automóvel ou dos transportes públicos que supera a capacidade financeira dos mais pobres (Sibilski 2015).

Diante das evidências de que a bicicleta é uma forma eficiente, econômica e viável de transporte, combinando aspectos de sustentabilidade tanto para ricos quanto para pobres, o

consultor do Departamento de Engajamento Global e Relações Externas e Corporativas do Banco Mundial chama a responsabilidade ao organismo e faz o seguinte questionamento:

Por que nós, no Grupo do Banco Mundial, não começamos a considerar encontrar uma maneira de ajudar as pessoas a sair da pobreza extrema e a compartilhar prosperidade...rodando sobre duas rodas? (Sibilski 2015)

Tais evidências, quando aplicadas ao contexto africano, colocam a bicicleta na perspectiva de um veículo capaz de oferecer às populações mais vulneráveis do continente uma solução barata e eficaz para resolver problemas de mobilidade urbana e rural: “a criação de infraestrutura sustentável de bicicletas em África proporcionará um meio de transporte realista, viável, acessível e igualitário para quem mais precisa. (Bulterys e Hunt 2007, 1).

No plano da Cooperação para o Desenvolvimento, a relevância e importância de se contemplar os NMT em projetos de infraestrutura aparece pela primeira vez no ano de 1994 em um documento do Departamento de Transporte, Água e Desenvolvimento Urbano do Banco Mundial. Na nota técnica intitulada *Confronting Poverty Through Affordable Mobility* (Guitink, Holste, e Lebo 1994), o Banco Mundial faz uma espécie de *mea culpa* ao admitir que a instituição, historicamente, nunca deu a devida atenção ao tema da mobilidade não-motorizada em seus projetos, ao mesmo tempo em que reconhece a importância deste segmento como ferramenta para promover a inclusão social e econômica de populações mais vulneráveis.

Desta forma, a referida publicação surge como uma espécie de “certidão de nascimento” dos NMT no âmbito das políticas do Banco Mundial, criando um marco institucional no esforço do banco de analisar a importância e o impacto deste tipo de deslocamento na tentativa de passar a integrá-lo de maneira adequada em seus projetos de infraestrutura:

O transporte não-motorizado é o principal meio de transporte para pessoas em muitos países em desenvolvimento e é essencial para se considerar na concepção e modernização dos sistemas de transporte. Esta nota é a primeira de uma série de tópicos relacionados à integração da NMT em projetos de infraestrutura do Banco. (Guitink, Holste, e Lebo 1994)

A análise do Banco Mundial é a de que relegar este importante segmento a um segundo plano ou simplesmente ignorá-lo, não apenas não ajuda os utentes, como também aumenta os riscos inerentes ao uso dos meios alternativos de deslocamento. Tomemos como exemplo o projeto de construção de uma estrada que não prevê berma ou um espaço adequado para circulação de NMT e peões. Tal intervenção tende a criar uma condição inadequada aos usuários que vivem à beira da estrada e precisam se deslocar por ela, colocando-os em situação de risco que não existia previamente. A falta de planejamento, além de não estimular

o uso de meios alternativos de transporte, passa a desencorajá-lo, criando uma espiral negativa difícil de ser revertida.

Essa dinâmica é reconhecida pela própria instituição:

Embora os usuários de NMT sejam a maioria em muitos lugares, eles são muitas vezes negligenciados no projeto e na modernização da infraestrutura de transporte. Por exemplo, as novas construções e atualizações muitas vezes não fornecem infraestrutura física (por exemplo, viadutos ou bermas) para usuários existentes de NMT, por vezes resultando em maiores taxas de acidentes NMT-automóvel, tempos de viagem mais longos para usuários de NMT ou mesmo uma eliminação completa do tráfego não-motorizado. O resultado dessa negligência é um sistema de transporte que, em muitos aspectos, favorece carros e outros movimentos motorizados em detrimento de segmentos mais pobres da população; Portanto, a consideração dos NMT durante o projeto de infraestrutura é um elemento essencial para proporcionar oportunidades de transporte equitativas (Guitink, Holste, e Lebo 1994, 1–2).

O tema também recebe um impulso no momento em que as preocupações sobre sustentabilidade ambiental ganham espaço na agenda internacional e passam a fazer parte da equação nos projetos de desenvolvimento mundo afora.

O conceito de “desenvolvimento ambientalmente sustentável” implica que as soluções de mobilidade devem abranger novas metas, como a redução do consumo de energia e a melhoria da saúde pública e da segurança. Estes requisitos refletem a política de transportes e de tráfego, especialmente nas zonas urbanas, e são cada vez mais incluídos na concepção dos projetos do Banco (Guitink, Holste, e Lebo 1994).

Em que pese a importância e influência deste documento como marco da inclusão dos NMT na agenda do Banco Mundial, os projetos executados a partir de então incorporaram muito pouco ou quase nada das diretrizes propostas. O próprio Banco Mundial reconhece, em relatório publicado oito anos mais tarde, em 2002, que, apesar dos esforços em sentido contrário, continua havendo uma espécie de desprezo institucional do órgão em relação aos NMT:

O NMT é sistematicamente sub-reconhecido. Caminhar ainda representa a maior proporção de viagens realizadas, embora não de distância percorrida, na maioria dos países de baixa e média renda. Todos os grupos de renda estão envolvidos. Apesar disso, o bem-estar dos peões, e particularmente o bem-estar dos peões com mobilidade reduzida, é frequentemente sacrificado no planejamento para aumentar a velocidade do fluxo de veículos.

O ciclismo é igualmente desfavorecido. Sem uma rede contínua de infraestruturas seguras, as pessoas não correrão o risco de viajar de bicicleta. Sem os usuários, o investimento em infraestrutura para ciclismo pode parecer um desperdício. (World Bank e Gwilliam 2002, 13)

Em outro documento de 2007, um relatório que analisa o papel do Banco Mundial em uma década de assistência ao setor de transportes, há novamente o reconhecimento do falhanço institucional em garantir projetos na área dos transportes sustentáveis, ao concluir

que “Os projetos de transporte não-motorizados ainda são relativamente raros, dado o grande número de usuários”. (Freeman 2007).

No âmbito acadêmico, a análise das políticas públicas de mobilidade por bicicletas no continente africano é bastante crítica à atuação do Banco Mundial ao constatar que o processo de formulação de projetos prioriza essencialmente as grandes obras de engenharia para o uso de veículos motorizados, ignorando a necessidade de investimentos nos NMT.

Os engenheiros de transporte, os planejadores e os decisores políticos tendem a concentrar a maior parte da sua atenção nos modos de transporte motorizado de alto custo ao invés de estudar os modos de transporte tradicionais, não modificados e de baixo custo tais como bicicletas, carrinhos, triciclos, pequenos barcos produzidos localmente e carroças -- geralmente foram ignorados ou dispensados sem estudo como sendo atrasados e ineficientes. (Bulterys e Hunt 2007, 3–4)

Os autores entendem que há um enviesamento equivocado na abordagem dos NMT tanto por parte dos governos africanos quanto das agências de desenvolvimento, uma vez que, na maior parte dos projetos, os NMT são encarados como mera externalidade negativa ao fluxo de veículos motorizados.

O *Relatório de Política de Transportes Urbanos* do Banco Mundial fala adequadamente de ajudar "os países em desenvolvimento a encontrar formas baratas de aumentar a capacidade de transporte e melhorar os fluxos de transporte, com especial atenção para as necessidades de transporte dos pobres urbanos, mas vê o transporte não-motorizado apenas como um gerador de congestionamento e não como parte da solução para problemas de mobilidade urbana (Bulterys e Hunt 2007, 7).

Na origem deste problema estaria a análise de custo-benefício dos projetos de infraestrutura de transporte, que são calculados com base na “economia de tempo” dos usuários de veículos motorizados, considerado o aumento de fluxo e velocidade média de deslocamento, sem, no entanto, considerar seus efeitos negativos sobre os usuários de NMT (Hook 1994) – fomentando a espiral negativa contínua já tratada anteriormente.

Portanto, antes de qualquer progresso possa ser feito para a infraestrutura de bicicletas sustentável em África, o Banco Mundial e a elite de constituintes em cada nação precisam reconhecer estratégias de desenvolvimento alternativas que beneficiarão a maioria [da população] pobre. (Replegle 1989).

Cumprindo o papel de principal financiador de projetos de infraestrutura, ao Banco Mundial é imputada a culpa de subestimar o potencial dos sistemas de transporte em pequena escala, como a bicicleta. A ONG *World Bicycle Relief* (WBR), que atua entre outras frentes fazendo *advocacy* do uso da bicicleta em África, faz a mesma queixa e acusa os burocratas do Banco Mundial de favorecer e financiar exclusivamente estradas pavimentadas e ferrovias. A

entidade sustenta que “milhões de pessoas desesperadamente pobres, presas por infraestrutura ruim, podem alcançar uma vida melhor através de bicicletas” (Fitch 2010).

O Banco Mundial se posiciona de forma contundente sobre seu papel de indutor no financiamento e na promoção da mobilidade não-motorizada através da seguinte análise:

Alguns governos parecem ter uma preferência ideológica pelo motorizado em relação à NMT porque consideram isso tecnologicamente mais avançado. A preocupação do Banco Mundial para a NMT certamente não se baseia em nenhuma preferência ideológica para a baixa tecnologia no transporte urbano. (...) Em vez disso, é necessária uma estratégia explícita para a NMT para corrigir um círculo político histórico vicioso que tem uma política de transporte urbano tendenciosamente indevida a favor de sacrificar os interesses dos pedestres e ciclistas aos usuários de veículos motorizados. Por causa desta política, o NMT torna-se menos seguro, menos conveniente e menos atraente, fazendo com que o declínio previsto da NMT seja uma profecia autorrealizável. Esse processo é inaceitável, porque decorre de uma incapacidade de reconhecer alguns dos efeitos externos do transporte motorizado que distorcem a escolha individual contra o NMT e, portanto, milita particularmente contra os pobres que não têm meios para usar até o transporte público motorizado (World Bank e Gwilliam 2002, 147).

6.3. Aspectos econômicos da mobilidade por bicicletas

A bicicleta é tida como uma tecnologia intermediária com potencial de melhorar sensivelmente a produtividade do transporte a um custo acessível a um percentual considerável da população mundial do que as alternativas motorizadas (Hook 1994).

Apesar de ser um modal de baixo custo se comparado com o transporte público -- quando disponível -- ou ao transporte individual motorizado, a compra de uma única bicicleta ainda representa um grande dispêndio de capital para os padrões africanos. (Grieco, Turner, e E.A. Kwakye 1996, 6).

Um estudo sobre os fatores impeditivos ao uso da bicicleta em Accra, capital do Gana, constatou que a posse de uma bicicleta, ainda que comprada de segunda-mão, representa um grande item de capital para famílias de baixa renda. (Grieco, Turner, e E.A. Kwakye 1996, 2).

Muito embora a posse de bicicletas seja estatisticamente documentada em diferentes tipos de recenseamentos, não há dados globais de uma base comum que permita uma comparação confiável. O estudo “*Tracking global bicycle ownership patterns*” (Oke et al. 2015) faz um esforço no sentido de levantar dados disponíveis de diferentes pesquisas nacionais e regionais em 150 países e, através de uma análise de *cluster* (grupamento), extrair dados que dão um indicativo global da posse domiciliar de bicicletas. Estes dados sugerem que globalmente a

propriedade de bicicletas é mais alta no norte da Europa e menor na Ásia Central e nas regiões Ocidental, Central e Norte de África.

O estudo cria o índice PBO (*Percentage Bicycle Ownership*) e divide os países em quatro grupos -- 1, 2, 3 e 4 --, com PBO de 81% a 100%, até 60%, até 40% e até 20%, respectivamente. É interessante notar que apenas um país africano, Burkina Faso, figura no seletor grupo 1, com PBO de 84,5%, equivalente ao índice dos países escandinavos, Holanda, Alemanha, Áustria e Eslovênia (Oke et al. 2015).

Dentro do próprio continente, também há disparidades que chamam a atenção, como o caso da Etiópia, com PBO 2,3%, e Uganda, com índice 12 vezes maior (37,1%) – sendo que ambos os países estão na região da África Oriental. Entre os africanos no grupo 3 (índice PBO médio-alto), estão predominantemente países da região do Vale do Rift (Malauí, Tanzânia, Uganda e Zâmbia). Por fim, no grupo com menor índice de posse de bicicletas estão majoritariamente os países de África Ocidental, Central e do Norte⁸.

O estudo é revelador ao mostrar a distribuição geográfica de posse de bicicletas, mas, para além do PBO, tal pesquisa oferece também uma importante base de dados que permite uma avaliação mais aprofundada, com o cruzamento de outros dados demográficos, econômicos e sociais, e informações e análises de outras fontes que permitam isolar e compreender os fatores que estimulam e limitam o uso das bicicletas em determinadas regiões, gerando assim novo conhecimento para a área de estudo dos NMT em âmbitos regionais.

O aprofundamento da análise e o estudo comparativo de regiões semelhantes e que apresentam grandes disparidades no PBO abre a possibilidade de se inferir algumas hipóteses e abrir campos para uma investigação pormenorizada sobre a adoção da bicicleta em contextos africanos. Os autores deste estudo também apontam alguns indicativos que podem ajudar a explicar a propagação massiva do uso da bicicleta no Burkina Faso, que seria resultado da adoção de políticas públicas de estímulo ao modal:

Podemos também examinar a história de sucesso de Burkina Faso no Oeste africano, que tem um PBO médio de 78%, mais de três vezes a média regional não ponderada de 26%. Embora seja uma das nações mais pobres do mundo, o Burkina Faso investiu substancialmente em infraestrutura de ciclismo (em uma escala talvez não vista em outras nações africanas) e suas atitudes positivas em relação ao ciclismo foram bem documentadas. O ciclismo também é popular no Burkina Faso como esporte (por exemplo, Tour du Faso desde 1987) e como atividade turística - mais evidências para a ampla aceitação de bicicletas no país. (Oke et al. 2015, 495).

⁸ Ver Anexos, Figura VI, pg. VII

Ainda que a bicicleta seja proporcionalmente o modal de transporte mais barato e acessível mesmo nos países mais pobres (Grieco, Turner, e E.A. Kwakye 1996, 6), a África possui um dos mais baixos índices de posse deste tipo de veículo, como já citado. O fator econômico é bastante relevante neste sentido, já que a compra de uma única bicicleta ainda representa um grande dispêndio de capital diante do poder aquisitivo médio de um africano (Grieco, Turner, e E.A. Kwakye 1996). Howe (1995) mostra que em muitos sítios em África o preço de uma bicicleta ordinária são comparáveis aos praticados nos Estados Unidos, com o custo de US\$ 220 – preço que representa 25% da renda média anual (*GDP per capita*) de um cidadão da Tanzânia em 2015, segundo dados mais recentes compilados pelo Banco Mundial. (World Bank 2015).

Ainda na seara econômica, saindo do indivíduo e analisando as políticas macroeconômicas, podemos demonstrar não apenas que a ausência de políticas públicas setoriais pode criar influências contrárias ao uso dos NMT, mas que há também políticas cujo efeito não é outro senão o de prejudicar e desincentivar o uso da bicicleta como meio de transporte.

A redução do preço final de bicicletas, peças e equipamentos pode atuar como fator facilitador do acesso e indutor da demanda. (Grieco, Turner, e E.A. Kwakye 1996, 10). Neste sentido, as políticas tributárias para o segmento das bicicletas no continente africano podem ser analisadas de forma particular como um exemplo do “esforço” de diferentes setores governamentais em frear e dificultar o uso massivo das bicicletas pela população. Tradicionalmente, os governos consideram este veículo como um bem de luxo, um equipamento esportivo ou um brinquedo de criança e o tributa como tal. Com o acúmulo de impostos de importação e outras taxas, adoção de quotas de direito de importação e outras restrições, os produtos chegam ao revendedor local com um ágio entre 400% e 500% sobre o preço de desembarque do produto no porto de entrada do país (Howe 1995).

Tais políticas restritivas têm impacto não apenas no preço do produto final, como também nos custos das peças e equipamentos de reposição, gerando efeitos que podem ser considerados nocivos e impeditivos à popularização do uso massivo da bicicleta. Primeiro, o alto custo das peças de reposição acabam impedindo a manutenção dos equipamentos avariados pelo desgaste natural do uso. Assim, quando a bicicleta de um chefe de família africano apresenta um pneu furado ou precisa de novas pastilhas (sapatas) para os travões, a tendência é que, pelo custo relativo do produto em relação à sua renda, o usuário simplesmente deixe de usar a bicicleta. A queda na demanda por peças de reposição tornam a importação destes itens menos vantajosa e, conseqüentemente, mais cara, criando um círculo

vicioso que só faz aumentar o número de bicicletas paradas por falta de manutenção e o de peças encalhadas em estoque por falta de compradores.

Na contramão das políticas restritivas, alguns governos da região conseguiram reconhecer que a incidência de altas taxas e impostos estava a travar a demanda no setor das bicicletas. Os países que adotaram políticas menos restritivas e que flexibilizaram o comércio e a importação experimentaram um aumento no volume de importações e consequente redução no preço final de venda ao consumidor. No caso específico do Quênia, que reduziu a alíquota de importação de 80% para 20% durante 1986-1989, a redução do preço das bicicletas no varejo sofreu queda de 35% e a importação teve aumento de 1.500%, comprovando a extrema sensibilidade do setor às políticas tributárias e a sua elasticidade diante de incentivos fiscais:

Tanto Gana como Tanzânia experimentaram um fenómeno semelhante. Isso sugere que duas condições são necessárias para reverter a tendência no declínio dos estoques de bicicletas: primeiro, reduzir ou preferencialmente abolir a tributação sobre todas as importações de bicicletas; Em segundo lugar, aumentar a prioridade cambial para as bicicletas. (John Howe 1995, 25).

De tal forma, defende Howe, caberia unicamente aos governos da África Subsariana a capacidade de estimular o uso de NMT através de políticas macroeconômicas, garantindo o menor preço de compra possível ao consumidor final. Políticas setoriais já foram adotadas com sucesso no continente africano, por exemplo, para estimular a importação de matérias primas e a fabricação de implementos agrícolas, ajudando a desenvolver uma cadeia produtiva neste setor, comprovando que o mesmo pode ser feito no segmento dos NMT (Howe 1995, 26).

É possível tomar por base os inúmeros exemplos práticos, em países desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento, em que um conjunto de políticas econômicas favoráveis aos NMT foi fator decisivo para o desenvolvimento de todo um setor econômico, com desdobramentos sociais significativos para um grande número de pessoas. Por outro lado, a falta destas políticas tem efeitos sensíveis no contexto africano:

Os efeitos de sistemas de transporte ineficazes nas zonas rurais de África, que dependem do transporte não-motorizado na sua forma mais básica, manifestam-se pela falta de integração do mercado, falta de educação e serviços de saúde, baixa produtividade e baixas taxas de atividade econômica local. (...) As tecnologias de transporte adequadas para os segmentos mais pobres da população, sob a forma de meios de transporte de baixo custo, não foram, na maioria dos casos, desenvolvidas ou não foram suficientemente divulgadas. Um exemplo desta situação é a bicicleta: embora, em termos de números, seja de longe o meio de transporte e transporte mais significativo do planeta, com mais de um bilhão de veículos desse tipo, na África Subsariana (SSA) ainda não progrediu além de uma existência de nicho (...) (Heyen-Perschon 2001, 3).

As distâncias entre os grandes centros populacionais ou as ligações entre a cidade e o campo para a distribuição de produtos – em especial do setor primário – torna-se mais dispendiosa no continente na comparação com outras partes do mundo:

(...) pesquisas indicam que o frete de mercadorias em longas distâncias – que a competição de mercado torna mais eficiente – são, normalmente, até quatro vezes mais caras em três países africanos (Camarões, Costa do Marfim e Mali) se comparadas com o Paquistão (Howe 1995, 22).

É preciso reconhecer que, neste contexto, a bicicleta, com suas características e versatilidade, pode contribuir com a integração social e econômica das zonas rurais em África:

A disponibilidade de um meio de transporte - neste caso uma bicicleta - poderia, por conseguinte, conduzir a uma melhor comercialização, a um aumento da quantidade e da flexibilidade da produção agrícola e a uma melhoria das condições sociais de vida tanto a nível individual como familiar. (Heyen-Perschon 2001, 4).

A seguir, iremos analisar algumas das políticas públicas de promoção à mobilidade não motorizada em África.

6.4. Políticas públicas e promoção da NMT

É notório que cada realidade possui suas próprias especificidades e que não há uma fórmula comum que tenha os mesmos efeitos e resultados na promoção da mobilidade por bicicletas em Amsterdão e em Ouagadougou. Mas de acordo com o artigo "*Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review*", a disseminação do uso das bicicletas nos países desenvolvidos geralmente vem como resultado da adoção combinada das seguintes estratégias e políticas públicas:

infraestrutura ciclística de qualidade e estacionamento, integração de bicicletas com transporte público, acesso a bicicletas, promoção e marketing de bicicletas, legislação e programas de educação e treinamento (Pucher, Dill, e Handy 2010, S107).

Entre as sugestões ao Banco Mundial para formulação de políticas públicas e adoção de instrumentos capazes de medir os impactos positivos sobre tais variáveis, são elencadas seis categorias principais: política econômica; engenharia de tráfego; regulamentação e fiscalização; políticas ambientais; ordenamento territorial integrado; e, outras medidas. Para cada categoria, os autores buscam mensurar os impactos que os referidos instrumentos de

políticas públicas exercem sobre cada uma das variáveis estabelecidas (Guitink, Holste, e Lebo 1994).

As próximas seções deste subcapítulo discutem brevemente as relações entre essas variáveis e as políticas públicas -- com exceção do tópico referente à políticas econômica -- cujas dinâmicas já foram suficientemente abordadas no tópico anterior (Capítulo 6.3, pg. 37), e o tópico *Outras Medidas*, cujos temas relacionados aos aspetos sociais, históricos e culturais serão tratados oportunamente no Capítulo 6.6 (pg. 48).

6.4.1. Engenharia de tráfego

O planeamento e a adopção de medidas de engenharia relacionadas à mobilidade dos veículos não-motorizados – como a definição da velocidade máxima dos veículos motorizados em uma estrada, por exemplo – têm peso preponderante na decisão de uma pessoa usar ou não a bicicleta como meio de transporte para seus deslocamentos diários.

Por isso, estas políticas exercem influência positiva direta e indireta nas esferas da infraestrutura, na segurança viária e na cultura e imagem dos NMTs. O impacto destas políticas é nulo na esfera da disponibilidade e preço dos equipamentos.

Entre as medidas apontadas como mais efetivas, estão a elaboração de manuais com instruções técnicas para fornecer assistência aos planeadores locais, criando uma integração entre os projectos. Também merece destaque a alocação de recursos orçamentários para projetos voltados aos transportes não-motorizados.

O relatório *Global Outlook on Walking and Cycling - Policies & realities from around the world*, (UN Environment 2016) publicado pela UN Environment, braço das Organizações das Nações Unidas (ONU) para o Meio Ambiente, recomenda que governos desenvolvam políticas locais e nacionais para o transporte não-motorizado e pede para que 20% do orçamento de transportes dos países sejam prioritariamente direcionados à implementação de infraestrutura para pedestres e ciclistas para salvar vidas, reverter a poluição e diminuir as emissões de gás carbono, que têm aumentado mais de 10% ao ano. (UN Environment 2016, 36)

No artigo *Bicycles in Africa: Disputes over Transportation Development in the Third World and the Imperative for Poor Mobility*, ao analisarem a mobilidade por bicicletas em países subdesenvolvidos no continente africano, Bulterys e Hunt (2007) fazem uma análise do processo de formulação de políticas públicas de mobilidade nesta região, voltada

essencialmente às grandes obras de engenharia pensada apenas no uso de veículos motorizados.

Estes engenheiros de transporte e planejadores, tendencialmente priorizam projetos complexos e de custos elevados ainda que em contextos de países pobres, ignorando sistemas de baixo custo bem como seus benefícios políticos e sociais.

Ao mesmo tempo, Hook (1994) sugere que estes campos se oferecem como oportunidades para serem exploradas e desenvolvidas com o auxílio de agências internacionais, podendo, inclusive, oferecer aos financiadores taxas de retorno mais altas do que os projetos especificamente focados em infraestrutura.

6.4.2. Regulamentação e fiscalização

De acordo com relatório da ONU, peões e usuários de MNT representam o grupo mais vulnerável dos utentes das estradas em África (UN Environment 2016). De acordo com o documento, a falta de legislação ou de seu cumprimento contribui para a morte de 1,3 milhões de pessoas em acidentes de trânsito todos os anos ao redor do mundo:

A maioria das pessoas mortas nas estradas de África são jovens (62% têm entre 15 e 44 anos, e três em cada quatro são homens). (...) Mulheres, crianças, idosos e deficientes enfrentam desafios adicionais, com as dificuldades que o transporte traz. Estes grupos vulneráveis têm uma mobilidade global fraca, o que impede seu acesso a cuidados de saúde, educação e outras oportunidades econômicas. Eles são menos capazes de ter acesso e disponibilização de meios de transporte, utilizar as instalações existentes, veículos de transporte intermediário ou bicicletas, ou recorrer a veículos não-motorizados para ganhar a vida e melhorar a sua mobilidade. (UN Environment 2016, 32).

De acordo com o relatório da ONU, metade das mortes correspondem a pedestres, ciclistas e motociclistas sendo que quatro países africanos estão entre os mais perigosos: “66% dos casos atingiram pedestres e ciclistas no Malauí, 61% no Quênia, 53% na África do Sul e 49% em Zâmbia” (UN Environment 2016, 32).

Guitink et al. (1994, 4) lembram que ciclistas e peões são, por natureza, mais vulneráveis em um ambiente em que concorrem ou dividem espaço com veículos motorizados. Assim, sugerem, a legislação deve, necessariamente, refletir essas necessidades.

Tais política se desdobram em legislação e regulação de tráfego, que tem impactes diretos na segurança viária; indiretos na infraestrutura e na cultura e imagem dos NMT; e, nulo na disponibilidade e preço dos equipamentos.

Já a política de registro obrigatório dos NMT, medida adoptada em determinadas regiões, exerce impacte negativo ou nulo na disponibilidade e preço dos NMT e nula nas outras esferas analisadas.

6.4.3. Políticas Ambientais

As políticas ambientais estão relacionadas basicamente às decisões governamentais de dar maior destaque aos benefícios ambientais do uso dos NMTs em relação aos veículos motorizados. Este aspeto tem impacte direto e indireto apenas na esfera da cultura e imagem. Há de se destacar, entretanto, que este potencial é mais restrito nos países pobres ou em desenvolvimento, onde a decisão pelo uso dos NMTs decorrem muito mais de uma necessidade econômica do que de uma decisão consciente e voluntária de se preservar o meio ambiente e o planeta.

Ao mesmo tempo, não se pode ignorar que as vantagens que tornam a bicicleta um veículo ideal para o deslocamento de pessoas nos Países Baixos, Dinamarca e Alemanha também estão presentes quando alguém se desloca sobre duas rodas em África:

A única energia requerida pelo ciclismo é fornecida diretamente pelo ciclista e a própria geração dessa energia oferece valioso exercício cardiovascular. O ciclismo requer apenas uma pequena fração do espaço necessário para o uso e estacionamento de carros. Além disso, o ciclismo é bastante econômico, custando muito menos do que o carro particular e o transporte público, tanto em custos diretos de usuários quanto em custos de infraestrutura pública. Precisamente porque é acessível a praticamente todos, o ciclismo está entre os mais equitativos de todos os modos de transporte. Em suma, é difícil bater o ciclismo quando se trata de sustentabilidade ambiental, social e econômica. (Pucher e Ralph Buehler 2008, 4).

6.4.4. Planeamento Integrado do Território

A organização territorial é fator preponderante para o estímulo ou desencorajamento do uso da bicicleta. Este veículo é apontado como o mais eficiente para trajetos de até 5 quilômetros. Apenas para termos uma base de comparação, vale citar que “95% dos municípios brasileiros têm população de até 100 mil habitantes, cujos perímetros urbanos não ultrapassam 8 km de diâmetro”. (Soares 2013). Já na Europa,

30% dos trajectos efectuados em automóvel cobrem distâncias inferiores a 3 km, e 50% são inferiores a 5 km! Neste intervalo, a bicicleta pode substituir com vantagem o automóvel no que diz respeito a uma parte importante da procura, contribuindo deste modo directamente para a diminuição dos congestionamentos. O potencial da bicicleta não pode ser negligenciado, nem no que respeita às deslocações quotidianas para o local de trabalho ou escola

(abrangendo estes dois destinos 40% do total das deslocações), nem no que respeita aos outros motivos de deslocação (60% das deslocações dizem respeito a compras, serviços, actividades de lazer, actividades sociais, etc.). (Dekoster et al. 2000, 10)

Mas, ao tratarmos da África Subsariana, devemos lembrar-nos que a urbanização “ocorreu como uma desagrarização natural e mal compreendida” (Howe 1995, 22).

No que diz respeito aos NMT, a avaliação geral é de que o investimento em infraestruturas de transportes sustentáveis ainda permanece muito aquém do necessário.

Na maioria, se não em todas áreas urbanas de África, o transporte não motorizado (NMT), particularmente a caminhada, é o modo dominante; Andar representa entre 50% e 90% das viagens diárias. No entanto, o NMT não recebe muita atenção; A maioria das cidades africanas não possui calçadas adequadas, ou interseções sinalizadas e seguras, e a acessibilidade às estações de transporte público é inadequada. As interseções rodoviárias e os percursos de pedestres (onde eles existem) são muitas vezes usurpados por motoristas que usam o espaço como estacionamento, ou por vendedores ambulantes usando o espaço para negócios. Além disso, muitas vezes é relatado que o ciclismo é considerado como socialmente inaceitável (Stucki 2015, 18).

A criação de políticas integradas de uso do solo, moradia e transporte capaz de favorecerem o adensamento tem impactes diretos na infraestrutura, na segurança viária e na cultura e imagem dos NMTs. Entratento, trata-se de uma política de longo prazo e que prevê a integração das esferas de governo locais, regionais e nacionais para que tenha efectividade e cumpra seus objetivos.

6.5. Fatores Sociais da Mobilidade por Bicicleta

A ONU considera a mobilidade um indicador-chave do desenvolvimento social, político e econômico, já que este é um meio de acesso à própria condição de cidadania, sendo as mulheres e raparigas as mais vulneráveis, uma vez que, sem mobilidade, estas ficam privadas do acesso aos serviços públicos de saúde, de educação, ao emprego e às instâncias decisórias de suas comunidades. (UN Environment 2016, 32)

Em relação à vulnerabilidade feminina, é importante lembrar que as mulheres em África são responsáveis pelo transporte de cargas – em especial água, combustível e alimentos -- de acordo com um consenso sobre a divisão sexual do trabalho no agregado familiar:

A doutrinação e treinamento físico para o papel de transportador é introduzido no início da vida de uma menina. Na idade adulta, as mulheres são portadoras de carga extremamente experientes, acostumadas a transportar diariamente 25 quilos ou mais em suas cabeças e/ou costas em distâncias consideráveis. (...) [às mulheres cabem] fazer praticamente todo o trabalho de

transporte associado ao abastecimento de necessidades básicas e de comercialização da produção agrícola. (Bryceson, Howe, e Fahy 1993, 1716)

Em relação ao tempo de deslocamento, com o uso da bicicleta a redução varia entre 75% (John Howe 1995) e 50% (Hook 1994) no tempo de viagem na comparação com o mesmo trecho percorrido a pé.

Um estudo realizado por Hook (1994, 19) na região da Beira, em Moçambique, constatou uma redução média de 50% no tempo de deslocamento na comparação entre a bicicleta e a caminhada. Desta forma, uma bicicleta pode significar uma economia de 72,9 horas por semana – sendo a renda média horária de um morador da região é de US\$ 0,10 – o que pode significar, em termos financeiros, uma economia de tempo no valor de US\$ 7,29 por mês -- o equivalente ao ingresso mínimo de 4,5 dias de trabalho de um trabalhador rural⁹.

Outra pesquisa realizada no Gana indica que uma família média com 6,5 adultos transporta anualmente 220 toneladas por ano, gastando o equivalente a 4,8 mil horas nesta tarefa. Neste contexto, a caminhada é a forma de transporte predominante, com um número muito reduzido de lares tendo a posse de bicicletas. Com o auxílio deste veículo, como já vimos anteriormente, a capacidade de carga por viagem é multiplicada por cinco o que reduziria em até 80% o dispêndio de tempo nesta tarefa (960 horas /ano). (Bryceson, Howe, e Fahy 1993).

Com uma bicicleta, você pode ir e tomar água fresca, com uma bicicleta, você pode ir e obter cuidados médicos, você pode ir ao seu trabalho ou conseguir um trabalho melhor. Portanto, [a bicicleta] não lhe proporciona água fresca, mas dá-lhe acesso. Portanto, trata-se de acesso. (Hamilton 2012).

A ONG WBR afirma, com base nos relatórios de seus projetos, que o uso deste meio de transporte aumenta em até 28% a frequência do aluno em sala de aula e em 59% o aproveitamento em sala de aula (WBR n.d.). A bicicleta também tem a capacidade de multiplicar por quatro a distância de deslocamento em relação a uma pessoa a pé. Já a capacidade e autonomia para o transporte de itens pesados – tais como lenha, carvão, frutas ou água – é multiplicada por cinco com o auxílio de uma bicicleta em relação à capacidade de um adulto:

Em comparação com a caminhada, a bicicleta melhora o acesso à educação, saúde e oportunidades econômicas, aumentando a capacidade de carga e

⁹ Cálculos do autor com base em informações de Hook (1994) e Hanlon e Smart (2008).

distância de viagem acessível, diminuindo o tempo que leva para comutar de e para escolas, clínicas e mercados(WBR 2017a)

Para além dos fatores já mencionados, devemos considerar também os fatores que pesam na decisão individual de cada em optar por um NMT em seus deslocamentos. O estudo *Comparison of intrinsic motivations for cycling* (Lenting 2014), analisa e compara os fatores determinantes para o uso da bicicleta nas cidades de Chester (Reino Unido) e Leeuwarden (Países Baixos), na tentativa de compreender essas motivações, como elas diferem umas das outras e por quê. A partir de uma revisão da literatura científica disponível, o trabalho supracitado formula uma lista com os fatores, divididas em duas categorias, sendo a primeira a dos fatores relacionados ao ambiente físico em que o comportamento ocorre e suas características inerentes e o segundo contendo os fatores relacionados a uma pessoa e seu ambiente social.

O primeiro grupo foi subdividido em três subgrupos:

- As características da viagem, relativas às características físicas específicas da viagem;
- As circunstâncias da viagem, as características não-infraestruturais da viagem;
- O contexto da viagem, características de fundo que realmente não podem ser alteradas.

O segundo grupo, contendo fatores pessoais e sociais, foi subdividido em outros dois subgrupos:

- Antecedentes pessoais, informações factuais de fundo pessoal e social;
 - Imagem pessoal e influência do ambiente social em uma pessoa.
- Cada fator pode ser encorajador, desencorajar ou não influenciar, pois nem todos os fatores são necessariamente de influência positiva ou negativa (Lenting 2014).

A análise dos fatores sob um modelo de *Theory of Planned Behavior*¹⁰ demonstra que a maioria dos fatores atua como barreiras e estão condicionados a uma atitude positiva dos fatores pessoais em relação ao ciclismo. O estudo conclui que, antes de tudo, a bicicleta deve se apresentar como uma opção que, individualmente, pareça viável.

A questão da segurança entra em seguida, e está relacionada à infraestrutura e a familiaridade e experiência do usuário com o veículo. Quando a (falta de) segurança deixa de ser fator preponderante, outros fatores ganham maior dimensão, com fatores mais subjetivos como “sensação de liberdade”, “prazer ao pedalar” e fatores objetivos, como a vantagem econômica na comparação com outras opções de transporte disponíveis.

¹⁰ Ver Anexos, Figura VIII, pg. IX.

Um das conclusões do estudo é a de que

Há uma série de fatores que podem desencorajar alguém de andar de bicicleta, mas nunca pode encorajar. Esta pesquisa encontrou isso para o tipo e qualidade da infraestrutura, atitudes em relação aos carros, transportes públicos e caminhadas, tendo as habilidades e aptidão necessárias e apoio da família ou da universidade. (Lenting 2014, 10).

Tais conclusões tomam por base hábitos e fatores investigados na Inglaterra e Holanda, mas traz elementos metodológicos relevantes que abrem novas perspectivas para a investigação, a análise e interpretação da realidade africana.

Para finalizar, cabe ressaltar que políticas educativas e de promoção da bicicleta podem ajudar a reverter resistências. A rejeição cultural ao uso da bicicleta pode ser mitigada com campanhas que promovam os benefícios do seu uso, de forma articulada com campanhas educativas para outros actores do trânsito, de forma a criar um ambiente seguro e de convivência harmoniosa, resultando indiretamente no aumento da segurança viária.

6.6. História, cultura e semiótica da bicicleta em África

Ao tratarmos da bicicleta no contexto africano, há questões históricas e culturais que não podem ser ignoradas. O historiador, escritor e diplomata brasileiro Alberto da Costa e Silva confere à bicicleta um papel relevante no processo de transformação da África na segunda metade do século 20:

Houve lugares na África que, até a segunda metade do século 20, nunca viram um homem branco, sobre os quais nunca o poder colonial se exerceu de fato, que nunca tiveram cadernetas de identidade, que nunca ouviram falar em igreja. O grande elemento disciplinador esteve baseado em três máquinas: a bicicleta, a máquina de costura manual (...) e o rádio de pilha. (...) E por que é que a bicicleta foi importante? Porque a bicicleta chegava a lugares aonde o cavalo não chegava, nem o automóvel, nem o caminhão. A bicicleta teve esse papel. Então nós nos preocupamos com a imprensa, com os navios de guerra e esquecemos que essas coisas menores, aparentemente menores, foram muito mais eficientes no processo de mudanças que outras. (E. V. Soares e Mutzenberg 2014).

Esta linha de pensamento proposta por Costa e Silva enumera, através do uso de tecnologias simples e de baixo custo, três bens de consumo de massa que representam áreas fundamentais para se compreender a organização de qualquer sociedade: a forma como se locomove em determinado território (representada pela bicicleta), a forma como produz e troca seus bens (a máquina de costura possibilitando um salto considerável na escala de produção) e a forma como se comunica (o rádio, como meio de comunicação de massa).

A bicicleta é considerada o símbolo de uma era

(...) como encarnação dessas causas materialistas, a bicicleta moderna transmitiu o "espírito dos tempos" na Europa Fin de Siècle e, portanto, foi um produto da modernidade e um dos seus símbolos mais poderosos. (Smethurst 2015, 29).

O historiador Eric Hobsbawm classifica a bicicleta como uma peça-chave da terceira onda da economia mundial, a chamada “Revolução Tecnológica”:

Tampouco devemos esquecer a mais benéfica de todas as máquinas do período, cuja contribuição para a emancipação humana foi imediatamente reconhecida: a modesta bicicleta. (Hobsbawm 2015, 36).

Hobsbawm chega ao ponto de considerar o veículo de duas rodas como um dos instrumentos mais importantes e revolucionários da história humana:

Se a mobilidade física é condição essencial da liberdade, a bicicleta talvez tenha sido o instrumento singular mais importante, desde Gutenberg, para atingir o que Marx chamou de plena realização das possibilidades de ser humano, e o único sem desvantagens óbvias. (Hobsbawm 2002, 107–8).

A estabilização tecnológica da bicicleta ocorre na esteira da consolidação da II Revolução Industrial, em um momento de mudanças sociais disruptivas e da necessidade de novas formas de transporte no Ocidente, quando novas dinâmicas sociais passaram a exigir novas formas de deslocação.

A partir da representatividade que exerce sobre o imaginário no Ocidente e em África, é possível analisar a *semiótica da bicicleta*, buscando compreender o significado histórico e social a ela atribuída nas sociedades africanas bem como os efeitos deste sistema para a adaptação ou não-adaptação ao uso dos NMT no continente.

Semiótica é um campo da linguística que busca compreender como as imagens e linguagens transmitem uma mensagem. O conceito básico da semiótica estruturalista proposto por Ferdinand Saussure prevê que a linguagem é composta por estruturas básicas, mostrando a relação entre o significante e o significado, para juntos formarem um símbolo. O significante é a parte material e o significado é a parte imaterial. O símbolo é a coisa material que carrega o significado imaterial. (Mitografias 2018).

Ao enquadrarmos a bicicleta neste triângulo semiótico de Saussure, temos o artefato tecnológico como significante e os seus significados diversos na estrutura social. Endender a relação entre estas duas dimensões no contexto africano é perceber a bicicleta como um símbolo.

Em suma, a bicicleta fica associada no imaginário cultural ocidental com a ideia do “progresso” e tal simbolismo não é deixado de lado quando a bicicleta chega em África pelas mãos do colonizador. (Smethurst 2015, 85).

A bicicleta foi um produto colonial e ferramenta de extensão do poder ocidental. Como ferramenta de mobilidade, foi importante para manutenção dos impérios coloniais.

Para a classe colonial, produtos de consumo modernos como a bicicleta pareciam validar o novo imperialismo confirmando a supremacia ocidental em comércio e tecnologia. Ao passar dos colonizadores aos administradores locais e às classes médias, a bicicleta serviu de emblema de classificação através da associação com o poder colonial. (Smethurst 2015, 153)

Enquanto era usada pela administração colonial como símbolo de status e acessório de moda, nas metrópoles, a bicicleta já havia perdido seu apelo junto às elites e se consolidado como acessório da classe média para o ócio e desporto e de forma utilitária para as classes trabalhadoras.

Já para as populações autóctones em África, a bicicleta era tão temida quanto o homem branco que a pedalava (Smethurst 2015, 145) -- tal como relatado no romance *O Mundo se Despedaça*, em que o colonizador chega montado em um “cavalo de ferro”, causando medo entre a população. Na sequência, o homem branco é morto e depois o “cavalo de ferro” pendurado em uma árvore sagrada (Achebe 2009).

Em África, diferentemente do que ocorreu com as colônias no Japão, Índia, China e no Sudeste Asiático¹¹, não houve transferência de tecnologia para impulsionar o uso das bicicletas – e mesmo após o fim do processo colonial, grande parte das bicicletas que circulam no continente africano continua a ser importada até os dias atuais.

O processo de aculturação simbólica, que retirou da bicicleta o caráter exótico e estrangeiro, tornando-a parte da cultura material local, também criou uma dicotomia. Enquanto para as classes coloniais o item tornou-se sinônimo de rebaixamento social, para os africanos era símbolo de ascensão e de poder.

A significação da bicicleta na cultura africana tradicional provocou um debate interessante nos círculos acadêmicos ocidentais sobre o primitivismo e a transferência transcultural no pós-modernismo. (Smethurst 2015, 149)

¹¹ Em Ásia, a bicicleta esteve presente em uma etapa importante no processo do desenvolvimento e industrialização, “a representar a extensão da difusão global da modernização ao estilo ocidental e do capitalismo industrial” (Smethurst 2015, 123). Este processo não ocorreu em África.

Smethurst considera errado afirmar que a difusão da tecnologia ocidental é uma forma de imperialismo cultural – segundo ele, os diferentes contextos de introdução da bicicleta na China, Japão, Sudeste Asiático e África produziram consideráveis variações locais na adoção da bicicleta como artefato tecnológico e na sua aculturação.

A bicicleta teve um profundo impacto nas relações sociais onde quer que ela chegasse. Era um agente de mudança, e também um produto de mudanças nas relações sociais e culturais. Nesse aspecto, a bicicleta era essencialmente um objeto moderno, cujos significados estão sendo alterados por modas e tendências pós-modernas. (Smethurst 2015, 168)

Ainda que a bicicleta tenha sido aculturada e possa ser considerada como incorporada ao repertório cotidiano em toda África, com significados simbólicos e materiais locais, aparente oposição entre a divisão colonial de modernidade e as sociedades africanas ainda tem influencia significativa no uso do artefato.

Ao buscar uma resposta que explique as resistências culturais ao uso da bicicleta em África é possível encontrar algumas pistas interessantes apontando que a restrição encontra raízes psicológicas e sociais mais profundas, provavelmente derivada em parte das atitudes coloniais de que o ciclismo é um modo de transporte inferior e não digno. (Simon 1996)

Essencialmente, o problema surge de uma adoção geral de modelos de desenvolvimento ocidentais. A força-tarefa contra as bicicletas no mundo em desenvolvimento é um processo falho de modernização. (...) que líder de governo desprezaria um passeio em uma limusine preta em favor de, por exemplo, um passeio em um comboio ou em uma bicicleta? (Work e Malone 1983, 42).

A diretora de Transporte Rodoviário e Administração de Trânsito em Massa do Ministério Federal dos Transportes da Nigéria, Anthonia Ekpa, toca em ponto sensível:

o uso de carros é baseado no legado colonial de associar transporte motorizado com educação, afluência e status elevado na sociedade. Assim, a atitude em relação ao NMT tende a ser negativa, e o uso de bicicletas, caminhadas e outros modos NMT estão associados aos pobres. Como tal, é em áreas rurais (aldeias) ou comunidades semiurbanas povoadas pelos pobres urbanos, onde o uso de bicicletas é predominante. Mesmo em tais comunidades, a proliferação de motocicletas (popularmente chamado okada) e triciclos [motorizados] (keke) tornaram cada vez mais difícil para os nigerianos apreciar e valorizar a NMT. (UN Environment 2016, 53).

A mesma conclusão é explicitada em um trabalho realizado na África do Sul pelo Departamento Nacional de Transportes e pelo Conselho de Pesquisa Científica (CSIR) através de uma simples frase: "Ninguém quer ser associado com pobreza"(Mashiri et al. 2013, 209)

"Muitas pessoas nasceram andando como uma questão de necessidade e não de escolha. Agora, andar de bicicleta e andar são considerados sintomáticos da pobreza na Nigéria. Adquirir um carro é uma meta para a maioria dos cidadãos que acreditam que caminhar ou andar de bicicleta é menos seguro, menos conveniente e menos atraente, fazendo com que a previsão de declínio do NMT seja uma profecia auto-realizável. (UN Environment 2016, 53)

Sendo a África a região onde o uso da bicicleta é menos disseminado no mundo— e onde as condições seriam mais propícias, dadas as necessidades de mobilidade, como já apontado ao longo deste trabalho, abre-se um interessante campo para aprofundar o estudo e as análises dos aspectos sociais e históricos no sentido de formular uma teoria que ajude a explicar o fenômeno da não-adaptação aos NMT em África.

7. Conclusões

Partindo da análise das teorias sobre a evolução tecnológica dos artefatos, pudemos compreender que as sociedades têm diferentes inclinações em suas relações com a tecnologia e o seu desenvolvimento. Os progressos tecnológicos são resultantes da relação intrínseca entre a sociedade e a tecnologia disponível e não acontecem na forma de grandes saltos – ao contrário, a continuidade implica que os novos artefatos só podem surgir de artefatos preexistentes. No longo prazo, as pequenas mudanças introduzidas na tentativa de solucionar um problema vão sendo incorporadas e contribuem para implementar um avanço tecnológico.

As sociedades têm diferentes inclinações em suas relações com a tecnologia e seu desenvolvimento, mas não há como afirmar que umas são mais propensas que outras. Aspectos sociais, históricos, econômicos, políticos e culturais ajudam a moldar estas relações.

E como processo social, algumas inovações não prosperam – quer seja pela não adaptação ao contexto social em que está inserida, quer seja por não ser aceita como algo relevante em dado momento histórico – a roda, conhecida por Astecas e Maias era usada apenas em adornos e representações simbólicas, nunca como ferramenta com potencial de facilitar o transporte.

Uma teoria capaz de explicar, de forma unificada e satisfatória a inovação e a adaptação de tecnologias ainda permanece distante. Porém, tecnologia e sociedade estão intrinsecamente conectadas nos processos de construção de artefatos, fatos e grupos sociais relevantes.

Usando o caso específico da evolução conceitual e tecnológica da bicicleta, a teoria da Construção Social da Tecnologia (SCOT) propõe a necessidade de se analisar uma mudança técnica como um processo social, no qual é preciso considerar os “grupos sociais relevantes” - - cujas opiniões exercem influência sobre o design e a busca de soluções técnicas -- e a “flexibilidade interpretativa” -- fator humano e social que tem influência fundamental nos resultados finais do produto.

É na interação constante entre os grupos sociais relevantes que ocorre o processo de “estabilização” de um determinado modelo tecnológico, quando este se sobrepõe sobre as alternativas concorrentes e as controvérsias técnicas, científicas e semióticas são niveladas e encerradas.

Tal percurso teórico nos ajuda a compreender o processo histórico e social que culminou na estabilização da bicicleta como artefato tecnológico – e a entender os significados sociais e simbólicos que o artefato representa em cada contexto.

Ao entrarmos no campo da Teoria da Difusão da Inovação (IDT), a partir do modelo proposto por Rogers (1983), pudemos perceber os fatores, as dinâmicas e processos através dos quais uma inovação é difundida em um sistema social: tanto a partir da perspectiva do indivíduo, que opta ou não pela adoção, quanto pelas dinâmicas que atuam no conjunto social para promover a difusão.

Sendo a inovação um elemento criador de incerteza para os potenciais adotantes, a informação sobre a potencial eficácia da inovação em resolver um problema torna-se elemento chave no processo de difusão. Tal modelo é válido para compreendermos as dinâmicas e características da adaptação à mobilidade por bicicletas em África.

A partir do conhecimento dos elementos conceituais de Tecnologia Frugal – que ainda estão em construção no campo acadêmico --, pode-se observar que a maioria dos autores concorda que a inovação frugal refere-se a produtos, serviços ou combinação deles que sejam acessíveis, sustentáveis, fáceis de usar e que tenham sido inovados sob a escassez de recursos. Este tipo de inovação tecnológica é voltada aos mercados subdesenvolvidos e tem na restrição um impulso para inovação a fim de solucionar um problema.

Através da análise do modelo da bicicleta *Buffalo*, desenvolvida pela WBR, pode-se constatar a presença das diretrizes e do modelo de inovação frugal, a partir da qual é possível enquadrar a bicicleta como uma tecnologia frugal inovadora em África para ajudar a resolver os problemas de mobilidade no continente.

Por suas características tecnológicas pautadas pela simplicidade, eficiência e baixo custo, a bicicleta aparece como uma ferramenta de locomoção com grande potencial para regiões subdesenvolvidas ou em desenvolvimento. Seu advento é tido com importante marco no processo da revolução tecnológica na Europa e na América do Norte no século XIX.

Ao analisarmos as condições de mobilidade no continente africano, a mobilidade não-motorizada através do uso da bicicleta e ciclos movidos à propulsão humana merecem especial atenção. No contexto acadêmico, há ainda um vasto campo a ser investigado, sobre as oportunidades e potencialidades que os NMT oferecem na geração de renda, acesso à educação, saúde e na distribuição de bens e serviços, criando oportunidades de emprego e renda para populações de área deprimidas.

O aumento da mobilidade e maior eficiência pode significar economia de tempo e garantia de acesso a serviços públicos que, de outra maneira, são mais dificilmente alcançados. Tais efeitos podem ser mensurados localmente, no aumento da poupança das famílias algo que, também, tem efeitos macroeconômicos.

Os NMT, entretanto, concorrem com a força da indústria automotiva e políticas de desenvolvimento que estrangulam o setor, com sobretaxas e impostos que tornam a bicicleta um bem difícil de ser acessado por grande parte da população.

Algumas experiências de liberalização neste setor da economia comprovam que a resposta na demanda é sensível e capaz de estimular toda uma cadeia produtiva, com efeitos sociais indiretos benéficos para a população mais vulnerável econômica e socialmente.

Apesar do potencial existente, a África tem um dos mais baixos índices globais de posse de bicicletas. O estudo que mapeia globalmente o percentual de posse de bicicletas coloca o continente africano como a região do planeta com menores índices deste veículo. Entretanto o único país não desenvolvido com alto-índice é africano -- Burkina Faso tem índices equivalentes à Holanda, Alemanha e aos países nórdicos. Há também grandes disparidades interregionais, como no caso de Etiópia e Uganda, onde este último país tem 12 vezes mais bicicletas que o primeiro.

Tais números possibilitam uma análise particularizada e permitem isolar e compreender os fatores que estimulam e limitam o uso das bicicletas em determinadas regiões.

Os “casos de sucesso” na disseminação do uso de NMT estão quase sempre relacionados a uma série de políticas públicas indutoras do desenvolvimento deste setor. Isso vale tanto para o caso de Burkina Faso quanto de países desenvolvidos na Europa.

Trabalhando no sentido contrário do estímulo, os fatores econômicos – tanto individuais quanto macro – têm peso considerável tanto no acesso de uma pessoa à um NMT quanto no desenvolvimento de um mercado minimamente sustentável e com custos condizentes com a realidade socioeconômica africana.

Outro ponto a ser considerado no campo do desencorajamento ao uso dos NMT é a questão de infraestrutura e segurança, mas também visões particulares do usuário, que precisa enxergar a bicicleta como uma opção viável de transporte para si. Ou seja, há um campo comportamental e psicológico que precisa ser considerado, pesquisado e entendido, tanto em África quanto em qualquer lugar do mundo onde a bicicleta tenha potencial de ser usada como um veículo nas deslocamentos diários de pessoas.

Mais um fator a ser destacado é a herança cultural que, em África, ainda vê a bicicleta como símbolo de pobreza, desperdiçando, por preconceito, os potenciais benefícios que o veículo oferece justamente em contextos em que a falta de recursos é maior. Este aspecto antropológico, aliás, é um campo a ser explorado por pesquisas, de forma a se buscar formas de superar resistências estruturais que vão contra as reais necessidades da população,

resistências essas presentes tanto nas esferas políticas decisórias quanto nas camadas mais populares.

A análise da semiótica da bicicleta em África e a interpretação social que se faz dela, com a herança do período colonial, abre um campo para aprofundar o estudo e as análises dos aspectos sociais e históricos no sentido de formular uma teoria que ajude a explicar o fenômeno da não-adaptação aos NMT neste continente.

Levando-se em conta este trabalho de investigação, podemos concluir que:

- A bicicleta é uma tecnologia de transporte adequada e eficiente e, dadas as condições essenciais, pode ser usada amplamente em regiões urbanas e rurais em África promovendo o desenvolvimento econômico e social;

- Fatores culturais e simbólicos, heranças do período colonial em África, associam a bicicleta à pobreza, restringem a aceitação social e conseqüente massificação do uso deste veículo;

- Políticas macroeconômicas tornam o veículo demasiadamente caro para os padrões africanos, restringindo a aquisição individual do veículo;

- A falta de políticas públicas voltadas ao uso dos NMT tornam a bicicleta vulnerável frente a outros modais, o que diminui a tendência e disposição ao seu uso e alimenta um ciclo que se retroalimenta negativamente.

Diante destes resultados, deixamos como propostas para futuras investigações, trabalhos que possam ajudar a cobrir lacunas encontradas ao longo desta pesquisa, como por exemplo: explicar a variação dos artefatos através da adaptação da bicicleta; compreender as dinâmicas da difusão da inovação frugal; observando mais de perto o impacto das políticas coloniais para perceber como as políticas econômicas do período, com supressão e/ou impedimento de fabricação de bicicletas em África, além da divisão social de classes, ajudou a moldar a adaptação e não adaptação ao uso de bicicletas na região.

8. Bibliografia

- Achebe, Chinua. 2009. *O mundo se despedaça*. São Paulo, SP: Companhia das Letras.
- Basalla, George. 1988. *The evolution of technology*. Cambridge history of science. Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press.
- BBC Brasil. 2017. “Onde a roda foi inventada - e por que demoramos tanto para criá-la”. UOL Notícias. 29 de outubro de 2017. <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/bbc/2017/10/29/onde-a-roda-foi-inventada---e-por-que-demoramos-tanto-para-cria-la.htm>.
- Benakouche, Tamara. 1999. “Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico”. *Cadernos de Pesquisa PPGSP/UFSC* 17: 1–28.
- Bhatti, Yasser Ahmad, e Marc Ventresca. 2013. “How can ‘frugal innovation’ be conceptualized?”
- Bijker, Wiebe E. 1995. *Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change*. Inside technology. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Bijker, Wiebe E., Thomas Parke Hughes, e Trevor Pinch, orgs. 2012. *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Anniversary ed. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Brujin, Mirjam De, Rijk van Dijk, e Dick Foeken. 2001. *Mobile Africa - Changing Patterns of Movement in Africa and beyond*. 1º ed. Leiden Boston: Brill.
- Brussel, Mark, e Mark Zuidgeest. 2012. “Chapter 8 Cycling in Developing Countries: Context, Challenges and Policy Relevant Research”. In *Transport and Sustainability*, organizado por John Parkin, 1:181–216. Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S2044-9941\(2012\)0000001010](https://doi.org/10.1108/S2044-9941(2012)0000001010).
- Bryceson, Deborah, John Howe, e Deborah Fahy. 1993. “Rural Household Transport in Africa: Reducing the Burden on Women?” *World Development* 21 (11): 1715–28. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(93\)90079-O](https://doi.org/10.1016/0305-750X(93)90079-O).
- Bulterys, Philip, e Jonathon Hunt. 2007. “Bicycles in Africa: Disputes over Transportation Development in the Third World and the Imperative for Poor Mobility”.
- Chhabra, Esha. 2015. “How World Bicycle Relief Plans On Funding A Million Bicycles In Africa”. Forbes. 2015. <https://www.forbes.com/sites/eshachhabra/2015/11/29/how-this-cycling-venture-is-financing-thousands-of-bicycles-in-africa/>.
- Dekoster, J, U Schollaert, European Commission, e Directorate-General for the Environment. 2000. *Cidades para bicicletas, cidades de futuro*. Luxemburgo: EUR-OP.
- Dimitriou, Harry T., e Ralph Gakenheimer. 2011. *Urban Transport in the Developing World: A Handbook of Policy and Practice*. Edward Elgar Publishing.
- Ehrlich, Paul R., e Paul Ralph Ehrlich. 2000. *Human Natures: Genes, Cultures, and the Human Prospect*. Island Press.
- Fitch, Stephane. 2010. “Can This Bicycle Save Lives In Africa?” Forbes. 21 de abril de 2010. <http://www.forbes.com/forbes/2010/0510/creative-giving-sram-zambia-charity-armstrong-bicycle-economy.html>.
- Freeman, Peter Nigel. 2007. *A Decade of Action in Transport: An Evaluation of World Bank Assistance to the Transport Sector, 1995-2005*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7003-2>.
- Grieco, Margaret, Jeff Turner, e E.A. Kwakye. 1996. “Subverting sustainability? Infrastructural and cultural barriers to cycle use in Accra”. *World Transport Policy and Practice* 2 (3): 18–23. <https://doi.org/10.1108/13527619610125407>.
- Guitink, Paul, Susanne Holste, e Jerry Lebo. 1994. “Non-Motorized Transport: Confronting Poverty Through Affordable Mobility”. *Transport* No. UT-4 (Transportation, Water and Urban Development Department-World Bank).
- Hackett, Edward J., Olga Amsterdamska, Michael Lynch, e Judy Wajcman. 2008. *The handbook of science and technology studies*. 3rd ed. Cambridge, Mass: MIT Press: Published in cooperation with the Society for the Social Studies of Science.
- Hamilton, Richard. 2012. “Can the Buffalo Change Africa’s Bicycle Culture?” *BBC News*, 15 de março de 2012, seç. Africa. <http://www.bbc.com/news/world-africa-17115923>.

- Hanlon, Joseph, e Teresa Smart. 2008. *Há mais bicicletas - mas há desenvolvimento?* Missanga Ideias & Projectos Lda.
- Heidegger, Martin. 1977. *The Question Concerning Technology, and Other Essays*. New York: Garland Pub.
- Heyen-Perschon, Jürgen. 2001. “Non-Motorised Transport and its socio-economic impact on poor households in Africa”. *Cost-Benefit Analysis of Bicycle Ownership in Rural Uganda. Results of an Empirical Case Study in Cooperation with FABIO/BSPW (Jinja, Uganda)*.
- Hobsbawm, Eric. 2002. *Tempos interessantes: uma vida no século XX*. Companhia das Letras.
- . 2015. *A era dos impérios: 1875-1914*. Paz e Terra.
- Hook, Walter. 1994. “Economic Importance of Nonmotorized Transportation”. *Transportation Research Record* 1487: 14–21.
- Hook, Walter, e John Howe. 2005. “A Background Paper to the Task Force on Slum Dwellers of the Millennium Project”. ITDP - New York.
- Hossain, Mokter, Henri Simula, e Minna Halme. 2016. “Can Frugal Go Global? Diffusion Patterns of Frugal Innovations”. *Technology in Society* 46 (agosto): 132–39. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.005>.
- Howe, JDGF, e Deborah Bryceson. 2001. “Poverty and Urban Transport in East Africa - Review of Research and Dutch Donor Experience”. In *Proceedings-Institution of Civil Engineers Municipal Engineer*, 145:267–272. World Bank.
- Howe, John. 1995. “Enhancing Nonmotorized Transportation Use in Africa-Changing the Policy”. *Transportation Research Record*, nº 1487: 22–26.
- Khan, Rakhshanda. 2016. “How Frugal Innovation Promotes Social Sustainability”. *Sustainability* 8 (10): 1034. <https://doi.org/10.3390/su8101034>.
- Lenting, H. K. 2014. “Comparison of intrinsic motivations for cycling. Thesis research by H.K.Lenting (full).pdf”. UK: University of Chester.
- Lewis, Tim. 2013. *La tierra de las segundas oportunidades - El imposible ascenso del equipo ciclista de Ruanda*. 1º ed. Bilbao, España: Libros de Ruta Ediciones.
- Mashiri, M, W Maphakela, J Chakwizira, e B Mpondo. 2013. “Building a Sustainable Platform for Low-Cost Mobility in South Africa”. *South Africa*, nº 978: 15.
- Mitografias. [s.d.]. *Os Diversos Aspectos da Linguagem*. Mp3. Papo Lendário. Acessado 31 de maio de 2018. <http://www.mitografias.com.br/2018/05/papo-lendario-181-os-diversos-aspectos-da-linguagem/>.
- Neumann, Lukas, Jonas Böhm, e Christoph H Wecht. 2017. “Knowledge transfer in the context of frugal innovation”. *Int. J. Technology Transfer and Commercialisation* 15 (4): 415–25.
- Oke, Olufolajimi, Kavi Bhalla, David C. Love, e Sauleh Siddiqui. 2015. “Tracking Global Bicycle Ownership Patterns”. *Journal of Transport & Health* 2 (4): 490–501. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.08.006>.
- Pisoni, Alessia, Laura Micheli, e Gloria Martignoni. 2018. “Frugal Approach to Innovation: State of the Art and Future Perspectives”. *Journal of Cleaner Production* 171 (janeiro): 107–26. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.248>.
- Pucher, John, Jennifer Dill, e Susan Handy. 2010. “Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review”. *Preventive Medicine* 50 (janeiro): S106–25. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>.
- Pucher, John, e Ralph Buehler. 2008. “Making Cycling Irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark, and Germany”. *Transport Reviews*, 2008.
- “Qhubeka Buffalo Bicycle”. n.d. Qhubeka. n.d. <https://qhubeka.org/news/qhubeka-buffalo-bicycle-pricing/>.
- Replöge, Michael. 1991. “Sustainability: A Vital Concept for Transportation Planning and Development”. *Journal of Advanced Transportation* 25 (1): 3–17. <https://doi.org/10.1002/atr.5670250103>.
- Replöge, M. A. 1989. “Transportation strategies for sustainable development”. In . Vol. 3. <https://trid.trb.org/view/1181605>.
- Rogers, Everett M. 1983. *Diffusion of innovations*. 3rd ed. New York : London: Free Press ; Collier Macmillan.

- Sibilski, Leszek J. 2015. “Cycling Is Everyone’s Business”. Text. People, Spaces, Deliberation. 4 de fevereiro de 2015. <https://blogs.worldbank.org/publicsphere/cycling-everyone-s-business>.
- Simon, David. 1996. *Transport and Development in the Third World*. London & New York: Routledge.
- Smethurst, Paul. 2015. *The Bicycle — Towards a Global History*. London: Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137499516>.
- Soares, André Geraldo. 2013. “A eficiência dos 8 km”. Revista Bicicleta. 15 de fevereiro de 2013. http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?a_eficiencia_dos_8_km&id=2781.
- Soares, Eliane Veras, e Remo Mutzenberg. 2014. “Entrevista com Alberto da Costa e Silva”. *Dossiê: Diálogos do Sul*, 2014.
- Straub, Evan T. 2009. “Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning”. *Review of Educational Research* 79 (2): 625–49. <https://doi.org/10.3102/0034654308325896>.
- Stucki, Martin. 2015. “Policies for Sustainable Accessibility and Mobility in Urban Areas of Africa”. The Economist. 2010. “First break all the rules”. 15 de abril de 2010. <https://www.economist.com/node/15879359>.
- UN Environment. 2016. “Global Outlook on Walking and Cycling - Policies & realities from around the world”. Nairobi.
- Valderrama, Andrés. 2004. “Teoría y crítica de la construcción social de la tecnología”. *Revista Colombiana de Sociología*, 2004, 23 edição.
- Van de Ven, Andrew H. 1986. “Central Problems in the Management of Innovation”. *Management Science* 32 (5): 590–607. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.5.590>.
- WBR, World Bicycle Relief. n.d. “Education - a bike can help a child stay in school, investing in their future.” WBR. n.d. <https://worldbicyclerelief.org/en/impact/education/>.
- . 2016. “2016 Impact Report”.
- . 2017a. “IMPACT REPORT”. World Bicycle Relief: 2017 IMPACT REPORT. 2017. <https://worldbicyclerelief.org/impact-report-2017/>.
- . 2017b. “WBR 2017- Impact-Report”. https://17a6ky3xia123toqte227ibf-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/03/WBR_2017-Impact-Report.pdf.
- Work, George, e Laurence Malone. 1983. “Bicycles, Development, and the Third World”. *Environment* Vol. 25 (1): 44.
- World Bank. 2015. “DataBank | The World Bank”. 2015. <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>.
- World Bank, e K. M. Gwilliam, orgs. 2002. *Cities on the move: a World Bank urban transport strategy review*. Washington, DC: World Bank.

9. Anexos

Figura I - IDP
(Rogers 1983, 165)

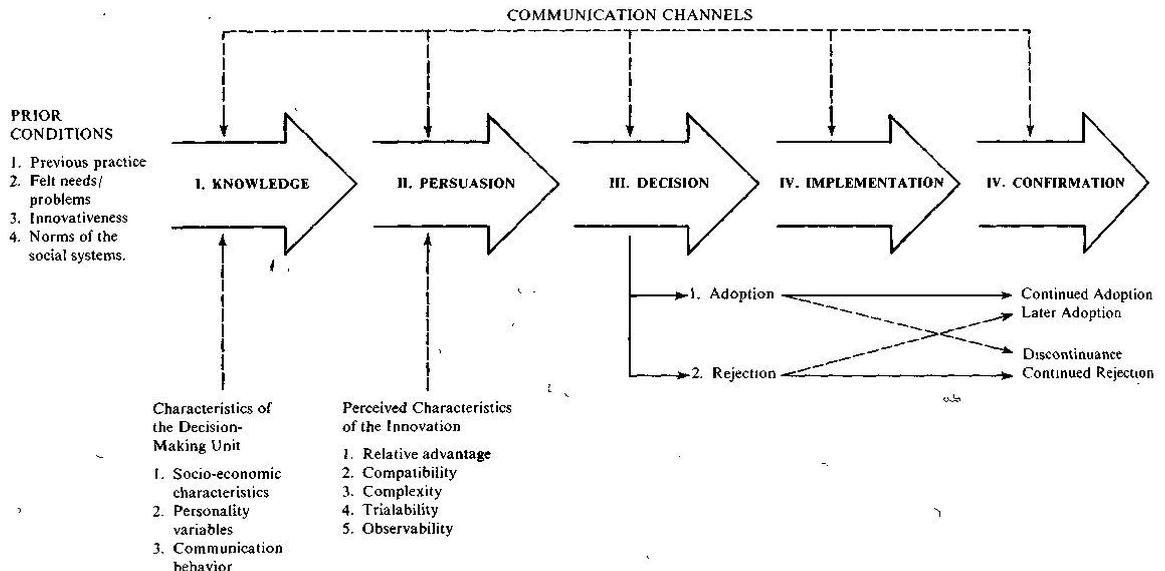


Figure 5-1. A model of stages in the innovation-decision process.

The *innovation-decision process* is the process through which an individual (or other decision-making unit) passes from first knowledge of an innovation, to forming an attitude toward the innovation, to a decision to adopt or reject, to implementation of the new idea, and to confirmation of this decision.

165

Figura II – Padrão de Difusão

(Rogers 1983, 11)

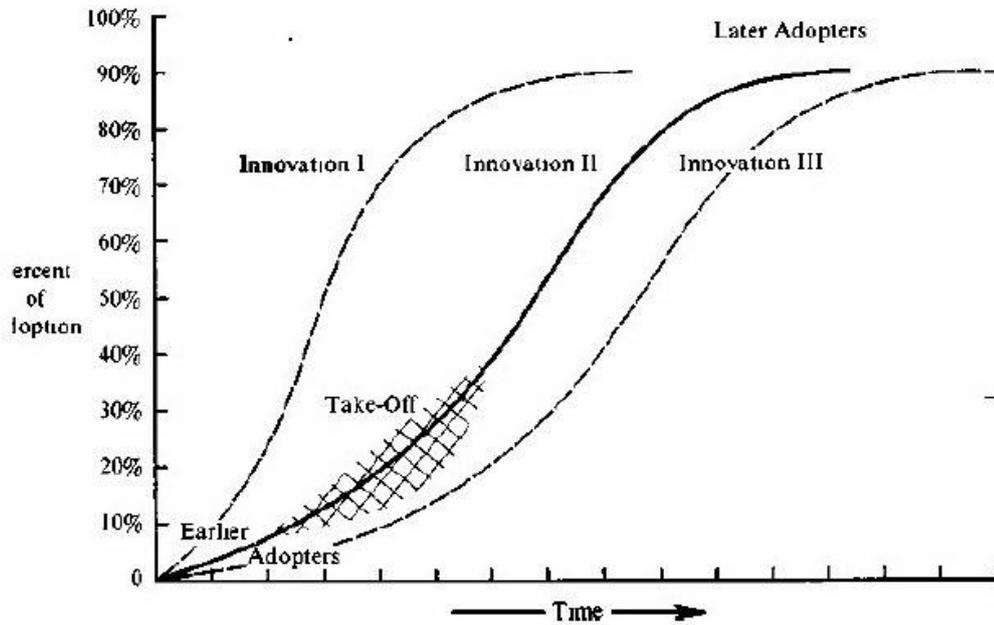


Figure 1-1. Diffusion is the process by which (1) an *innovation* (2) is *communicated* through certain *channels* (3) over *time* (4) among the members of a *social system*.

Figura III – Rate of Adoption

(Rogers 1983, 233)

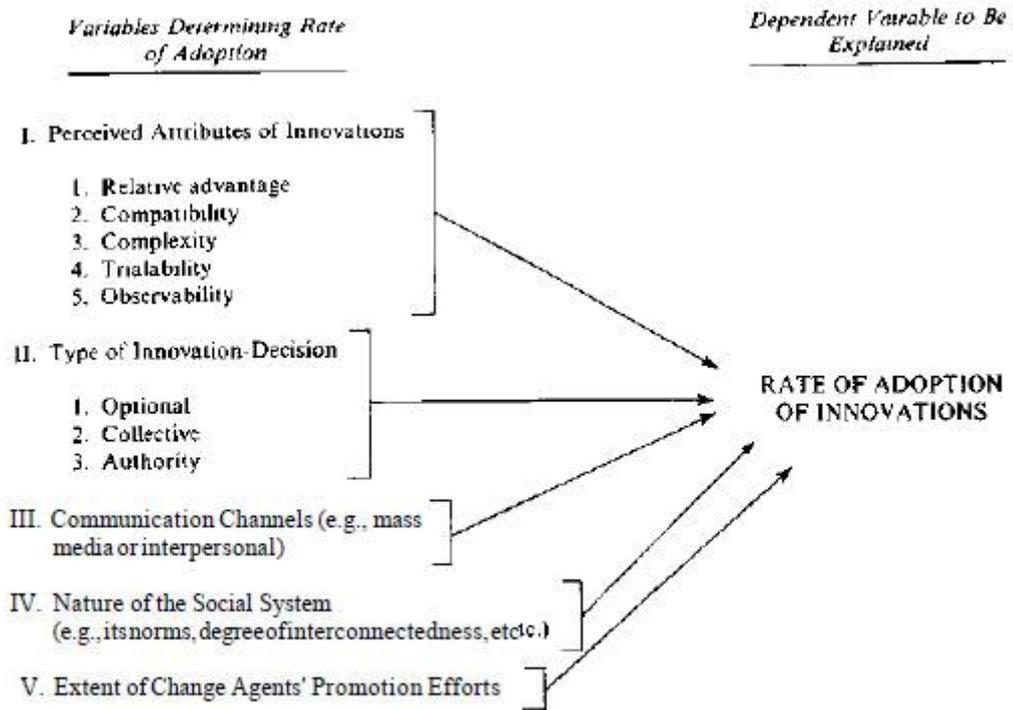


Figure 6-1. A paradigm of variables determining the rate of adoption of innovations.

Figura IV – Curva de Adotantes

(Rogers 1983)

Figura 3: Curva de adoção de inovações de Rogers.

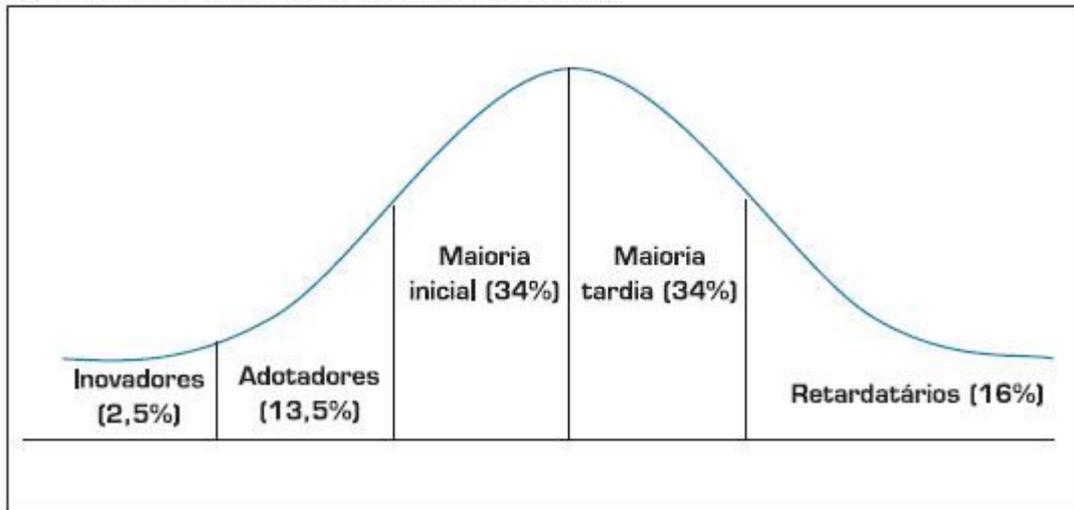


Figura V – Design Buffalo Bicycle

(Qhubeka Buffalo Bicycle n.d.)

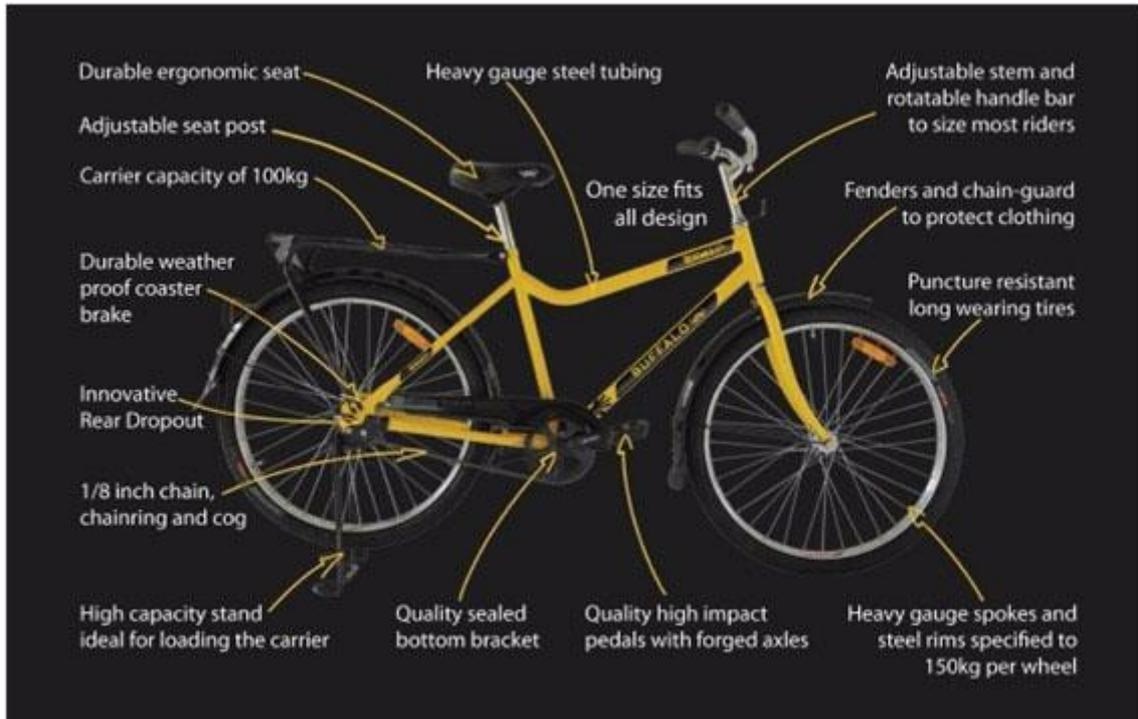


Figura VI – Mapa posse global de bicicletas

(Oke et al. 2015)

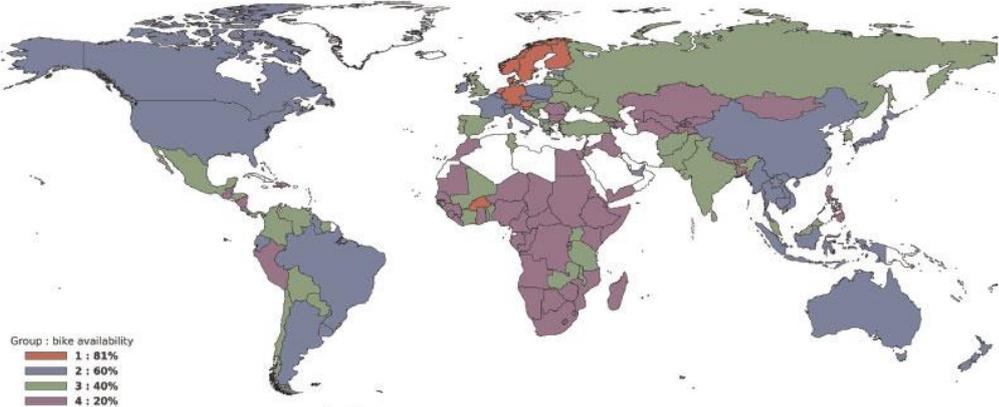


Fig. 3. World map showing countries color-coded by cluster. The weighted mean percentage household bicycle ownership is shown next to each group label. The red countries have the highest ownership numbers. Data were unavailable for the white portions of the map (notably in North Africa and the Middle East). South Sudan is not shown on the map, but it is also in Group 4, as is Sudan. (For interpretation of the references to color in this figure caption, the reader is referred to the web version of this paper.)

Figura VII – Políticas NMT BM

(Guitink, Holste, e Lebo 1994)

Table 1: Overview of Impact of NMT Policy Instruments

INSTRUMENTS	IMPACT			
	Availability & Price	Infrastructure	Road Safety	Culture & Image
Economic Policy				
Remove Import Restrictions	++	0	0	+
Adjust Taxes	++	0	0	++
Local Assembly/Manufacturing	++	0	0	++
Provision of Credit Schemes	++	0	0	++
Traffic Engineering & Management Measures				
NMT Design Manual	0	++	++	++
NMT Budget Allocation	0	++	++	++
Traffic Management	0	+	++	+
Professional NMT Training	0	+	+	++
Regulation & Enforcement				
Traffic Law & Regulation	0	+	++	+
NMT Registration	0/-	0	0	0
Environmental Policies				
Integrated Land Use, Housing & Transport Planning	0	++	++	++
Other Measures				
Traffic Education	0	0	+	++
Promotional Campaigns	+	0	+	++

Legend: ++ direct impact, + indirect impact, 0 no impact, - negative impact.

Figura VIII – Planned Behavior

(Lenting 2014, 8)

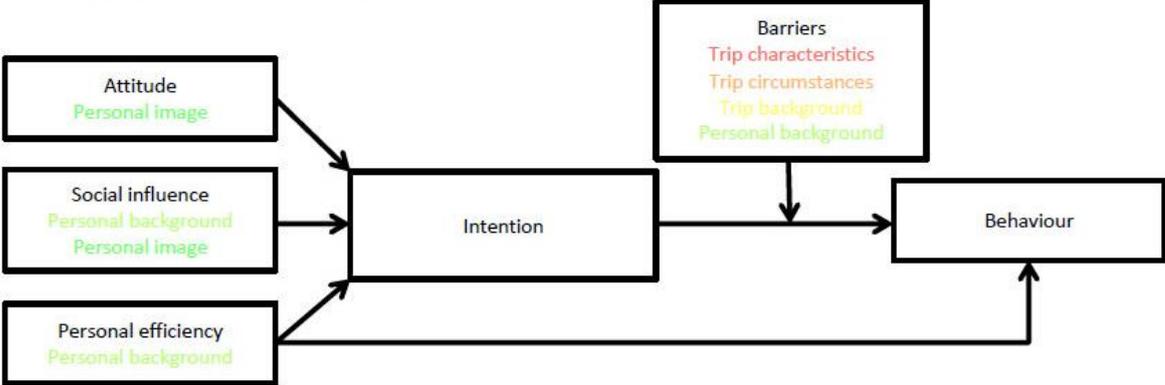


Figure S.1: Factor groups within Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991)

10. CV

INFORMAÇÃO PESSOAL

Alexandre Costa Nascimento

📍 Calçada da Cruz da Pedra, 44, 1900-312 Lisboa (Portugal)

☎ 927 519 277

✉ acnoa@iscte-iul.pt

🌐 www.irevirdebike.com.br

💬 Skype ale.acn

ESTUDOS A QUE SE CANDIDATA

Mestre em Estudos Africanos

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

12/2016–Presente

Jornalista correspondente

Por Dentro da África, Lisboa (Portugal)

- Colaborador e correspondente internacional em Lisboa.
- Cobertura de pautas e assuntos relacionados à temática africana em Portugal.

04/2015–10/2016

Autor

Editora Nossa Cultura, Curitiba (Brasil)

- Autor do livro "Mais que um Leão por Dia", sobre a experiência de cruzar o continente africano pedalando do Cairo à Cidade do Cabo. (ISBN 978-85-8066-145-3)

11/2013–10/2016

Consultor

Ir e Vir de Bike Ltda., Curitiba (Brasil)

- Treinamento, consultoria, assessoria e prestação de serviços relacionados a mobilidade por bicicleta.
- Treinamento e desenvolvimento a nível gerencial, cursos de segurança no trânsito e implantação de projetos de mobilidade por bicicletas em empresas.

07/2015–08/2016

Coordenador de Comunicação e Ciclomobilidade

Federação Paranaense de Ciclismo, Curitiba (Brasil)

- Coordenação de Comunicação da entidade máxima do ciclismo desportivo no Estado do Paraná.
- Gestor do Programa Ciclismo para Todos, que promove o uso não-competitivo da bicicleta no âmbito da mobilidade urbana, cicloturismo, educacional, recreativo e de eventos de participação de massa.

03/2008–11/2013

Repórter e Editor

Gazeta do Povo, Curitiba (Brasil)

- Editor-assistente do Caderno de Vida e Cidadania, corresponsável pelo fechamento diário do caderno impresso e coordenação do trabalho da equipe de reportagem;
- Repórter da editoria de Economia, setorista nas áreas de relações de consumo e Direitos do Consumidor entre os anos de 2008 e 2012.
- Autor do blog Ir e Vir de Bike, especializado em assuntos de ciclomobilidade, mobilidade urbana sustentável, cicloativismo, cicloturismo e soluções urbanísticas.
- Editor do caderno especial de Imposto de Renda nos anos de 2010, 2011 e 2012.
- Editor web do site gazetadopovo.com.br no ano de 2012
- Editor do caderno de Imóveis e da Revista Perfil Imobiliário em 2012

10/2003–05/2008 **Autor**
 LGE Editora, Brasília (Brasil)
 - Co-autor do livro-reportagem biográfico "Leleco, peça ausente", sobre a carreira do jornalista Haroldo Cerqueira Lima. (ISBN 978-85-7238-325-7)

EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO

10/2017–Presente **PhD Candidate em Estudos Africanos** Nível 8 QRQ
 ISCTE-IUL, Lisboa (Portugal)
 Aluno do Doutoramento em Estudos Africanos

10/2016–07/2017 **Pós-Graduação em Estudos Africanos** Nível 7 QRQ
 ISCTE-IUL, Lisboa (Portugal)
 Conclusão das unidades curriculares do 1.º ano do plano de estudos de Mestrado em Estudos Africanos, obtendo 60 créditos, com classificação final de 18 valores.

2002–2005 **Bacharel em Comunicação Social - Jornalismo** Nível 6 QRQ
 Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba (Brasil)
 - Formação em Comunicação Social, ênfase Jornalismo, obtendo 240 créditos, com classificação final de 17 valores.

COMPETÊNCIAS PESSOAIS

Língua materna português

Línguas estrangeiras

	COMPREENDER		FALAR		ESCREVER
	Compreensão oral	Leitura	Interação oral	Produção oral	
inglês	B2	B2	B1	B1	B1
espanhol	C2	C2	C1	C1	B2

Níveis: A1 e A2: Utilizador básico - B1 e B2: Utilizador independente - C1 e C2: Utilizador avançado
[Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas](#)

Competências de comunicação - Boa capacidade de comunicação, adquirida no exercício do jornalismo diário.

Competências de organização - Boa capacidade de coordenação, adquirida através do gerenciamento de uma equipa de reportagem no cargo de editor.
 - Capacidade de organização, adquirida como coordenador nacional do programa Bicis por La Vida no Brasil.

Competências relacionadas com o trabalho - Adaptabilidade para trabalhar com pressão e prazos apertados adquirida no cargo de editor.
 - Criatividade para resolver problemas e propor solução diante de situações imprevistas.

Competências digitais

AUTOAVALIAÇÃO				
Processamento de informação	Comunicação	Criação de conteúdos	Segurança	Resolução de problemas
Utilizador avançado	Utilizador avançado	Utilizador avançado	Utilizador avançado	Utilizador avançado

