

4. Para além dos limites da perversidade: como as políticas afectam a adaptação de tecnologia. Estudo de caso de Moçambique

Lídia Brito e Roland Brouwer

Introdução

A inovação tecnológica tem dois aspectos distintos: O primeiro é a capacidade de a sociedade absorver uma tecnologia: integrá-la nos seus sistemas de produção, nos cuidados de saúde e utilizá-la para melhorar as condições de vida e o bem-estar das suas pessoas.¹ Factores importantes são a vantagem que a nova tecnologia apresenta em comparação com soluções existentes, a sua compatibilidade com os padrões sociais, económicos, culturais e educacionais existentes, a sua complexidade, a possibilidade de se testar a tecnologia e a facilidade com que os outros podem observar os seus resultados (Rogers 2003). O segundo aspecto importante é o poder transformativo de uma certa tecnologia: a sua capacidade para acelerar a inovação ou para induzir inovações noutros sectores além daquele em que originalmente foi aplicada.²

Entre 2006 e 2009, a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane participou num projecto internacional de pesquisa sobre a relação entre ciência, tecnologia e desigualdade chamado ResIST.³ No âmbito deste projecto, quatro estudos de caso foram levados a cabo para se entender a relação entre políticas e programas de Ciência, Tecnologia e Inovação e o aumento do acesso aos seus benefícios, em particular pelas camadas mais desfavorecidas da nossa sociedade.

Os quatro estudos de caso abrangem dois tipos de tecnologias emergentes: a biotecnologia e as tecnologias de informação e comunicação (TIC). No primeiro grupo, investigou-se a introdução de novas variedades de batata-doce ricas em provitamina A. Este processo engloba o melhoramento genético e a selecção, a transmissão das variedades para os produtores e, mais recentemente, o uso de técnicas de culturas de tecido. Investigou-se também o uso da insulina no âmbito do tratamento da diabetes. No segundo grupo investigou-se a adopção da telefonia móvel e de software de código aberto.

No presente artigo, pretende-se analisar o tipo e a velocidade de inovação tecnológica nestes quatro casos e relacioná-la com políticas que poderão promover ou restringir a inovação tecnológica no país, analisando-os, tomando

em consideração a facilidade de adopção e o poder transformativo da tecnologia perante o quadro político, social e económico do País.

A adopção das novas tecnologias

As quatro experiências em Moçambique analisadas apontam para diferentes capacidades de absorção, as quais estão fortemente relacionadas com o enquadramento para o qual a tecnologia se direcciona. A população rural já cultiva batata-doce. Isto significa que a incorporação de variedades da batata-doce de polpa alaranjada é relativamente mais fácil, dado não requerer mudanças reais nas rotinas dos agricultores e o conhecimento básico necessário para um cultivo com sucesso estar já presente. É compatível, não é complexo, pode ser testado e os vizinhos podem ver os resultados, pelo menos em termos de produtividade. O facto de a cultura ser propagada vegetativamente (a sua divisibilidade) torna-a também fácil de aceder, dado que a maior parte dos agricultores a podem obter sem custos dos seus vizinhos. Nisso distingue-se nitidamente da adopção de variedades de outras culturas como o milho, onde o utilizador é forçado a comprar anualmente a semente melhorada. Adicionalmente, no caso da batata-doce, envolveram-se ONG's que podem garantir não só o sistema de transferência vertical mas também a educação acerca das mudanças de dieta. Existe também um sistema de pesquisa, que pode apoiar na identificação de variedades apropriadas e, através da cultura de tecido, acelerar a multiplicação de material livre de vírus. No caso desta tecnologia, pode-se argumentar correctamente que Moçambique, através do seu Instituto Público de Investigação Agrícola, produz os cultivares, torna-os disponíveis para um grande número de agricultores, que produzem com sucesso a cultura para a sua subsistência e para o mercado.

Uma das tecnologias que tem conseguido gerar muitas expectativas é a telefonia móvel. Segundo o fundador do Banco Grameen em Bangladesh, Muhammad Yunus, *"a via mais rápida para escapar à pobreza é, neste momento, ter um telemóvel"* (citado por Sinha 2005:3). Coyle (2005) defende que, entre as tecnologias de informação e comunicação disponíveis, a telefonia celular oferece a melhor opção para reduzir a divisão digital entre e dentro de países.

A telefonia celular tem, sem dúvida, um impacto profundo sobre o desenvolvimento económico, social e cultural (Coyle 2005, Waverman, Meschi e Fuss 2005, Baron 2008). A comunicação é um requisito para o comércio; a possibilidade de falar com familiares e amigos distantes fortalece os laços sociais entre indivíduos separados fisicamente; e o uso e abuso do celular tem tido um impacto visível no comportamento das pessoas, onde às vezes a comunicação à distância se sobrepõe, perversamente, àquela com as pessoas mais próximas fisicamente. Estes impactos inegáveis são importantes para se entender o papel

que a telefonia móvel tem nas transformações que ocorrem no país, mas que, pela natureza desta pesquisa, não foram abordados. Ao mesmo tempo, é claro que a tecnologia oferece muitas oportunidades que até agora têm sido mal aproveitadas ou cujos benefícios são distribuídos numa forma desigual.

Um dos aspectos importantes neste contexto é a origem da tecnologia. Enquanto no caso da batata-doce existe uma capacidade de criar novas variedades ao nível das instituições nacionais, no caso dos celulares, todo o equipamento de rede celular, desde as centrais até aos telemóveis, é produzido no estrangeiro, embora o Governo Moçambicano esteja a tentar convencer a empresa Malaia M-Movel a investir na construção duma fábrica de celulares no país (Embaixada da República de Moçambique no Brasil, 2009). O grau de adopção de telefones celulares por consumidores individuais tem sido enorme. Os dois operadores M-Cel e Vodacom afirmam ter, no total, cerca de 3,5 milhões de clientes. A razão para este facto é que a utilização de telefones celulares não requer muitas competências e eles são capazes de satisfazer uma necessidade de comunicação que outras tecnologias, tais como as linhas terrestres, não conseguem endereçar. As vantagens comparativas são reais e observáveis, a tecnologia não é complexa, é compatível com as capacidades existentes e pode ser testada, por exemplo, pedindo emprestado a um vizinho. Adicionalmente, a oferta de pacotes pré-pago, a disponibilidade generalizada de tempo de comunicação através de vendedores informais e a disponibilidade de telefones através de canais informais a preços relativamente baixos têm diminuído as barreiras à adopção desta tecnologia. Um inquérito telefónico, que fizemos, em Junho de 2008, a 163 utentes seleccionados aleatoriamente, revelou, no entanto, que o celular é principalmente usado por residentes de Maputo e das outras cidades capitais de província, e por pessoas com um nível educacional relativamente alto e com empregos formais.

Em 2006, a M-Cel reportou um resultado líquido de 308 milhões de meticais (cerca de US\$ 11,7 milhões) (M-Cel 2007). Contudo, a Vodacom gera receitas muito inferiores com base nos seus clientes, possivelmente devido ao facto de, por ter entrado no mercado mais tarde, se assentar em clientes com um poder de compra inferior aos da M-Cel. Como resultado, a receita bruta anual por cliente (ARPU) da Vodacom Moçambique é apenas de US\$ 3,97 e a empresa é a única das cinco filiais da Vodacom que opera com um resultado líquido negativo. A empresa sobrevive graças a subsídios cruzados por parte de outras unidades mais rentáveis noutras partes da Região (Vodacom Group 2008).

O emprego directo gerado pelos operadores em Moçambique é algo diminuto: A M-Cel, com cerca de 2,5 milhões de clientes, emprega uns meros 600 trabalhadores, que ganham em média cerca de US\$ 1500 por mês [KPMG Moçambique (2007), M-Cel (2007)]. A Vodacom conta apenas com 170 trabalhadores para servir um milhão de clientes [Vodacom de Moçambique (2008)]. Juntos contribuem em cerca de 0,1% para a massa laboral com emprego formal.

O impacto real dessas empresas na criação de oportunidades de rendimento encontra-se no sector informal, com o emprego indirecto e rendimentos associados com o fornecimento de comunicações móveis: a venda de aparelhos (“frios” e “quentes”), de acessórios, de cartões pré-pago e a operação de cabinas públicas móveis (OneCell). Ao nível nacional existem 10.000 cabinas telefónicas OneCell (Prudência da Costa, representante OneCell em Moçambique, 5 de Junho de 2008). Não existem dados sobre o número de vendedores de cartões pré-pago. No entanto, com base no inquérito já referido, estima-se que cerca de 40% do universo com celular vivem na Cidade de Maputo. Assumindo que metade desses utentes se abastece com cartões comprados na rua, a rede informal de venda deve envolver mais de dez mil (10.000) pessoas. Assim, essa estimativa muito preliminar sugere que esta força de trabalho informal é pelo menos 25 vezes maior do que a força de trabalho formal. Juntos, eles garantem pelo menos 80% do total de vendas de tempo de comunicação. Com base em entrevistas a 100 vendedores de cartões pré-pago e a 100 operadores de cabinas públicas, é possível afirmar que esses grupos conseguem ganhar mensalmente cerca de US\$ 100 e US\$ 50 respectivamente, ou cerca de um trigésimo dos salários auferidos pelos empregados formalmente contratados.

A insulina não é produzida em Moçambique e a sua adopção não vai além da utilização deste medicamento. Apesar de os dados disponíveis sobre a prevalência de diabetes serem insuficientes e baseados em amostras, os dados disponíveis indicam que cerca de 3,4% (60.000 pessoas) sofrem desta doença e que a prevalência irá aumentar até noventa e nove mil (99.000) casos, até 2025 (Santé Diabète, Mali, 2008). A quantidade total de importações declarada pela MEDIMOC em 2007 ainda é pequena (Directora da Central de Medicamentos e Artigos Médicos, Abril, 2008). Estima-se que serviria as necessidades anuais de talvez 100 indivíduos. Dada a prevalência de 3,4% mencionada anteriormente, a procura anual actual de insulina deveria rondar as 1.200 vezes mais do que o presente nível de importações, com um aumento provável de cerca de 30% ao longo dos próximos 20 anos.

A utilização de insulina em Moçambique está restrita a um pequeno grupo. Os factores económicos não parecem ser decisivos no acesso ou não a este medicamento, dado haver uma política que subsidia o tratamento de doenças crónicas. As principais questões são a fraqueza e a falta de confiança no Sistema Nacional de Saúde, as quais resultam num sub-diagnóstico de diabetes, combinado com uma falta de confiança dos médicos na capacidade dos pacientes em administrarem a insulina correctamente. Aqui, a falta de educação dos pacientes e o acesso a serviço especializado de conhecimento intensivo são as principais barreiras de acesso à insulina.

A capacidade de absorver Software de Código Aberto (Open Source Software ou OSS) é pequena em comparação com cultivares de batata-doce e com telefones celulares. Um dos motivos é a dimensão do segmento receptor da sociedade. O número de computadores individuais e institucionais ainda não é muito grande.

Em 2000, foi estimado em onze mil (11.000) máquinas, sendo mais de metade delas na Cidade de Maputo (Conselho de Ministros, 2000). Adicionalmente, os consumidores individuais e institucionais normalmente compram máquinas com software (por exemplo Windows, Microsoft Office) instalado, ou obtêm cópias ilegais ou piratas de software proprietário. Existe também um défice de capacidade técnica. A utilização, apropriação e desenvolvimento de OSS requer competências técnicas específicas. Apesar da abertura de novos programas de formação em ciências computacionais e informática por diversas instituições públicas e privadas de educação superior e da emergência de pequenos institutos de formação com fins lucrativos especializados na formação de OSS, a capacidade técnica é ainda muito incipiente. O Governo de Moçambique não mantém qualquer política que favoreça uma movimentação de software de código fechado (CSS) ou software proprietário para OSS, o que acontece, por exemplo, no Senegal e nas Maurícias, onde os Governos demonstraram liderança na adopção do Linux [Jeffrey (2003)]. Porém, ao mesmo tempo, o OSS está a ser introduzido em sistemas-chave do sistema do Governo e também, de forma importante, no sector bancário. Desta forma, parece que o futuro do OSS centrar-se-á, em grande medida, na lenta construção de capacidade doméstica para trabalhar com OSS, associada à expansão da Governação electrónica ("E-Government") e a utilização de bases de dados (financeiras) (Nayyar Ahmad 2007, Ruecker 2007). O OSS requer capacidades técnicas que não existem ainda em quantidades suficientes no país. Isto poderá explicar a lenta apropriação de OSS.

Tecnologia e desigualdade

A adoptabilidade e o poder transformativo da tecnologia, quando analisados numa perspectiva de reconhecimento da existência de barreiras diferenciadas para os diversos estratos na sociedade, apontam para a existência dum terceiro aspecto da tecnologia: a sua relação com a desigualdade. Essa relação acontece nos dois sentidos, pois a desigualdade pode aumentar quando o acesso à tecnologia é desigual nos diferentes estratos, mas, quando acessível a mais grupos, ela pode reduzir o fosso socioeconómico entre os diferentes estratos sociais, reduzindo assim a desigualdade. Por exemplo, os segmentos da população que vivem em zonas antigamente excluídas de acesso a serviços de telecomunicação por falta de linhas terrestres, agora, graças à telefonia celular, já conseguem comunicar.

Nesta pesquisa, três tipos de desigualdade foram analisados: a desigualdade estrutural relacionada com os sistemas formais de ciência e tecnologia e a capacidade tecnológica da sociedade; a desigualdade distribucional que está relacionada com a distribuição dos benefícios e custos associados à utilização de uma determinada tecnologia; e a desigualdade representativa que está

relacionada com a participação e o poder de influência dos vários estratos sociais na tomada de decisão em relação a uma determinada tecnologia.

A Tabela 1 fornece um sumário da relação entre as quatro tecnologias estudadas e estas três desigualdades. A relação entre a tecnologia e a equidade no geral e a desigualdade distribucional em particular é fortemente condicionada pelas barreiras que impedem o acesso. Duas tecnologias têm barreiras baixas: a batata-doce de polpa alaranjada e o telefone celular. Contudo, mesmo com barreiras baixas, há ainda factores que limitam o acesso e diminuem os benefícios destas tecnologias.

As variedades de batata-doce de polpa alaranjada são cultivadas por um grande número de agricultores. A maior parte desses agricultores são pequenos proprietários e muitos são mulheres. Como tal, a cultura parece favorecer, em particular, os segmentos mais pobres da sociedade. Existe, contudo, a tendência para se acreditar que, devido ao maior interesse comercial nos cultivares de batata-doce de polpa alaranjada e à importância do acesso à água para a sobrevivência do material de plantação durante a estação seca, possa acontecer uma mudança nos benefícios, no sentido do afastamento dos segmentos mais pobres, em particular das mulheres.

Os telemóveis são usados por um grande e crescente número de pessoas. Contudo, o acesso não favorece as populações pobres de baixa educação e rurais, devido à distribuição da rede e aos custos de entrada e utilização. Mais ainda, os lucros são feitos por grandes corporações, as quais estão associadas à elite nacional e/ou ao capital internacional, enquanto os vendedores informais, que garantem uma oferta generalizada de tempo de comunicação, conseguem receitas ligeiramente acima do limiar da pobreza (US\$ 2por dia).

No caso dos telefones celulares, os custos da tecnologia, bem como o percurso em que a rede se desenvolveu, actuam contra os segmentos rurais e mais pobres das populações. Estes segmentos não têm capacidade económica para pagar o valor mínimo mensal do contrato, nem cumprem com os outros requisitos como, por exemplo, ter uma conta bancária. Como resultado, só podem aceder aos pacotes pré-pagos. Os utilizadores de pacotes pré-pagos pagam mais por minuto de comunicação do que aqueles que têm um contrato. Apesar do sistema pré-pago oferecer aos mais pobres a possibilidade de beneficiarem da rede de comunicação móvel, estes benefícios são reduzidos como resultado da estrutura tarifária.

As outras duas tecnologias estudadas, a utilização de insulina e de software de código aberto (OSS), apresentam barreiras maiores, excluindo do seu acesso as camadas mais desfavorecidas da sociedade. O conhecimento parece ser o principal factor de inibição do acesso.

No caso do acesso à insulina, a distribuição desigual de conhecimento impede que as camadas mais desfavorecidas beneficiem de uma política do Governo para doenças crónicas que tenham uma natureza redistributiva. Apesar de esta política governamental subsidiar os medicamentos para doentes crónicos como, por

exemplo, os diabéticos, torna-se perversa, pois os principais beneficiários acabam por ser aqueles que detêm o conhecimento necessário para a utilização deste medicamento, que são, normalmente, as camadas mais favorecidas da sociedade, excluindo desse benefício do governo um grande grupo de doentes diabéticos, que não detêm esse conhecimento e são, por isso, duplamente desfavorecidos.

No caso do OSS, a falta de uma política consciente em favor do OSS em detrimento do Software de código fechado (CSS) poderá também constituir um factor importante na redução da adopção desta tecnologia, a qual está presentemente restrita a certas agências governamentais e negócios privados, sobretudo em ligação a sistemas de gestão financeira e contabilidade e aplicações de Internet.

Inovação e a política da ciência e tecnologia

Para além de cada tecnologia apresentar níveis de capacidade de adopção diferentes em relação a outras tecnologias e manter uma relação diferente com as desigualdades sociais mencionadas anteriormente, as tecnologias também diferem umas das outras, no que respeita ao seu potencial transformativo. Portanto, o sistema nacional de inovação deve ter a capacidade para utilizar esse poder transformativo de forma a acelerar a adopção de tecnologias e a produção de inovações em benefício de toda a sociedade, em particular dos mais desfavorecidos.

Um sistema de inovação é aqui concebido como o conjunto de agentes e regras de comprometimento em torno de inovações [Davis, Ekboir and Spielman (2008)]. As inovações são percebidas como mudanças tecnológicas na sociedade. A tecnologia é vista como a aplicação do conhecimento na forma de estruturas organizacionais, frequentemente, mas não necessariamente associadas com artefactos [Rogers (2003)]. A batata-doce de polpa alaranjada, por exemplo, é um artefacto que incorpora a aplicação da ciência através do aumento do conhecimento específico acerca de: genética, melhoramento, rede de mercado, bem como, neste caso particular, metabolismo humano, má nutrição e necessidades nutricionais, e que teve, ainda, impacto na reconfiguração e reforço da rede de extensão agrária e dos sistemas produtivos.

A Política de Ciência e Tecnologia de Moçambique concebe a inovação como a propriedade emergente da integração de quatro subsistemas: educação, pesquisa, mudanças na organização da produção e disseminação do conhecimento (Conselho de Ministros, 2003). No âmbito da educação, a capacidade é criada para compreender os princípios científicos, por detrás da tecnologia, que são cruciais à sua criação, desenvolvimento, aplicação e recriação.

Tabela 1: Sumário da relação entre os estudos das quatro tecnologias com a (des)igualdade.

Dimensão de desigualdade	Batata-doce de Polpa Alaranjada	Telefones Celulares	Insulina	Software de Código Aberto
Estrutural (distribuição desigual de capacidades)	A cultura pode ser cultivada também por pequenos agricultores e mulheres, apesar de o acesso à água ser uma vantagem para quem o tiver.	O acesso é restringido pela expansão das redes - na qual as cidades e as principais estradas são <u>prioritárias</u> – e pela posição económica.	Nenhuma capacidade para produzir, pequena e limitada capacidade para diagnosticar, e capacidade extremamente baixa para utilizar a insulina.	O conhecimento técnico está concentrado em relativamente poucas pessoas, mas a educação terciária está em expansão.
Distribucional (benefícios desiguais)	O alvo são os pobres em zonas rurais, em particular as mulheres, a tendência é beneficiar os mais favorecidos dada a importância do acesso à água na preservação das reservas de material de plantação e das características e tamanho da procura urbana preferencial.	Aqueles que têm emprego, vivem nas cidades e tiveram acesso à educação têm mais acesso; por isso, o factor género é importante pois as mulheres apresentam mais baixos níveis de educação e rendimento próprio. Os vendedores informais de cartões pré-pagos e os operadores de cabinas públicas conseguem gerar rendimentos, apesar de baixos. O Governo está a tentar convencer um produtor de telemóveis a instalar uma unidade de produção em Moçambique, o que pode permitir o acesso mais amplo e promover mais inovação.	Um número muito reduzido de doentes de diabetes pode beneficiar da insulina através do sistema nacional de saúde ou através de importações informais.	O software licenciado representa um custo evidente à economia nacional, mas é impossível avaliar se estes custos estão distribuídos desigualmente, mesmo sabendo que as vantagens do OSS estão disponíveis apenas para um grupo muito limitado de entidades governamentais e empresariais.
Representacional (influência política desigual)	O melhoramento e a transferência vertical são grandemente moldados pelos doadores estrangeiros e ONGs; os agricultores são em grande medida clientes sem qualquer representação real no sistema.	As empresas são controladas pelo Estado e pela elite; os clientes não têm influência, pois não estão representados nos órgãos decisórios e o sistema político não tomou medidas para reduzir os impactos distribucionais.	Os pacientes de diabetes têm, de facto, as suas próprias organizações de interessados mas estas não têm muita influência na expansão dos serviços àqueles que pres-entemente são excluídos. Parece não haver capacidade de se avançar em direcção a aparelhos de administração de insulina de utilização mais amigável.	Apesar de o CSS ter o apoio das grandes corporações, podemos verificar um lobbying eficaz a favor do OSS em posições-chave do Governo e das empresas.

No âmbito da investigação, produz-se, de uma forma sistemática, novo conhecimento e novas aplicações bem como a avaliação do conhecimento e tecnologias existentes e seu impacto. Na produção, as tecnologias são utilizadas e exercem a sua influência nas actividades humanas. Na disseminação, quer a tecnologia em si quer o conhecimento e as habilidades a eles associados são apropriados pela sociedade como parte de uma evolução em direcção a uma “cultura de ciência” partilhada.

Uma quinta componente do sistema nacional de inovação reconhecido na Política da Ciência e Tecnologia é a ligação com sistemas de inovação estrangeiros. Muita da ciência e das tecnologias aplicadas em Moçambique não foram inventadas localmente, mas no estrangeiro. Este elemento do sistema aponta, pois, ao nexo entre os domínios domésticos e internacionais da ciência e produção e aplicação de tecnologia.

A Tabela 2 mostra que, em quase todos os casos estudados, a tecnologia é obtida do estrangeiro. Além disso, em todos os casos, excepto a insulina, existem actividades nas outras quatro componentes do sistema (educação, investigação e inovação na produção). O papel dos agentes públicos no sistema é preponderante: as instituições de educação pública e privada estão envolvidas na criação de capital humano necessário à sustentação da inovação. A investigação permanece limitada ao domínio público, enquanto os institutos de investigação internacionais juntamente com o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) colaboram no melhoramento de novos cultivares de batata-doce de polpa alaranjada e fazem a pesquisa de adaptação nas estações (*on-station*) e nas machambas para identificar as variedades mais adequadas. Um dos operadores de rede de telemóveis é uma empresa estatal, a qual, contudo, opera na base dos mesmos princípios económicos que o seu concorrente privado no mercado. Finalmente, algumas das entidades que aplicam OSS são órgãos governamentais. Mas em nenhum dos casos, o Governo está presente através de uma política coerente e direccionada, que suporte a inovação. O impacto das políticas sectoriais para a agricultura, telecomunicações, ICT e saúde, e o impacto da política transversal de ciência e tecnologia para o País, não é ainda visível no processo de inovação, levando a questionar se estarão, suspeitosamente, ausentes como forças que impulsionem a inovação no país.

Políticas alternativas

As análises nas secções anteriores apontam para duas questões principais: a inovação acontece sem um suporte claro e orientação das políticas governamentais de ciência e tecnologia e sectoriais; e, talvez por causa disto, os aspectos sociais relacionados com equidade, no geral, não são endereçados, o que leva à diferenciação no acesso e na distribuição dos benefícios.

Contudo, é possível influenciar e promover uma inovação mais equitativa, utilizando políticas alternativas (veja Tabela 3) mais adequadas ao tipo de tecnologia.

O caso da batata-doce de polpa alaranjada é, actualmente, o único em que a introdução de uma nova tecnologia é apoiada pela construção de um sistema de inovação, que liga melhoradores de plantas, instituições de pesquisa, incluindo as do ensino superior, agentes de transferência de tecnologia (sobretudo ONGs) e agricultores. É também o único caso em que a equidade é endereçada conscientemente. Por tudo isso, constitui definitivamente um modelo para outros programas de inovação tecnológica. O impacto da introdução destas variedades pode ser incrementado ao expandir-se e melhorar a transferência vertical para zonas ainda não abrangidas. É necessário também reforçar o papel do laboratório de cultura de tecidos na reprodução de variedades úteis e no aumento da disponibilidade de reservas de plantação livres de vírus. É necessário também pôr uma maior focalização na comercialização e processamento da cultura.

Lidar de forma mais sistemática com a sobrevivência das reservas de plantação durante a estação seca e com as desigualdades no acesso ao mercado poderá ajudar à redução de desigualdades distribucionais que parecem existir presentemente.

Os telemóveis têm sido amplamente adoptados mas não têm contribuído para a edificação de um sistema de inovação. As intervenções de política governamental têm-se focalizado na desregulamentação de mercado, mas não na equidade estrutural (concentração nas cidades) e na equidade distribucional (acesso a grupos de baixos rendimentos). Políticas alternativas teriam que reforçar a construção de um sistema de inovação, quer pelo estabelecimento de unidades produtivas de equipamentos (como aparentemente já está a acontecer) quer pelo estimular do surgimento de novos serviços, os quais reforçarão o papel dos telemóveis na promoção do crescimento económico nas zonas rurais. As políticas deverão endereçar a expansão orientada para o mercado e orientar as empresas a instalar antenas em áreas remotas com menor potencial de mercado mas com um elevado impacto do serviço devido ao seu isolamento relativo. Adicionalmente, as políticas poderão endereçar as actuais tarifas, as quais funcionam em desfavor dos pobres, que têm que pagar mais pelo seu tempo de comunicação, do que aqueles que podem pagar um contrato.

É de duvidar que a introdução de um medicamento específico nas condições de Moçambique (caracterizadas pela falta de pesquisa; ausência de indústrias farmacêuticas; sub-diagnóstico; mercado de medicamentos subdesenvolvido), possa resultar em inovação. A inovação através da utilização de fármacos apenas parece ser alcançável se os medicamentos forem, de facto, produzidos domesticamente. A perspectiva de que Moçambique poderá eventualmente começar a produzir anti-retrovirais (com o apoio do Brasil) parece presentemente ser o passo mais provável nessa direcção.

Tabela 2: As componentes do sistema de ciência e inovação tecnológica de Moçambique em relação às quatro tecnologias pesquisadas.

Subsistema	Batata-doce de Polpa Alaranjada	Telemóveis	Insulina	Open Source Software
Educação	As universidades nacionais formam pessoal para o IIAM e para ONGs envolvidas na transferência vertical	Criação de capacidade básica de engenharia electrónica, informática e marketing	Formação de pessoal médico e investigadores, mas não em insulina ou manipulação genética.	Formação de especialistas em universidades e por pequenas empresas.
Investigação	Variedades melhoradas desenvolvidas no IIAM, investigação realizada nas estações de pesquisa e na machamba para seleccionar as variedades apropriadas;	Não se realiza investigação em Moçambique	Nenhuma investigação em insulina produzida através de modificação genética e pouca sobre a prevalência de diabetes.	Desenvolvimento de aplicações de OSS por pequenas empresas em Moçambique.
Inovação na produção	As variedades da BDPA são sobretudo melhoradas para elevar o estado nutricional do agregado familiar do produtor e das suas crianças; as novas variedades raramente mudam os sistemas de cultivo se a <u>batata-doce</u> já faz parte deles.	A operação de serviços de telemóvel requer novas tecnologias nas mãos de dois operadores, sendo um deles Estatal; as vendas de cartões pré-pago e a operação de cabinas telefónicas oferece oportunidades de negócio, mas muitas ainda não são exploradas.	A identificação de diabetes e o seu tratamento deverão ser elementos rotineiros do Serviço Nacional de Saúde; não se realiza nenhuma inovação específica destes sistemas.	Aplicação do LINUX e de bases de dados em OSS nos sistemas de gestão financeira no Governo e em empresas privadas.
Disseminação	A disseminação acontece horizontalmente, de agricultor para agricultor, as ONGs envolvem-se em campanhas para educar as pessoas sobre nutrição e o papel da Vitamina A.	Campanhas publicitárias que promovem a utilização da tecnologia e os vários serviços associados (sms, internet); efeito da pressão dos pares (estatuto).	As associações de pacientes fornecem alguma informação sobre diabetes e o seu tratamento.	Raramente acontece, apesar de pequenas empresas tentarem alargar o interesse e a capacidade junto de jovens interessados em TI.
Importação de tecnologia do estrangeiro	As variedades são importadas de sistemas internacionais de investigação agrícola e o melhoramento e a multiplicação são supervisionadas pelo pessoal internacional/nacional empregue em Moçambique.	Todos os artefactos, software e ciência subjacentes são importados.	Toda a insulina é importada quer através da agência estatal quer informalmente por pacientes individuais.	Formação de especialistas em universidades e por pequenas empresas.

Tabela 3: Políticas alternativas

	Batata-doce de Polpa Alaranjada	Telemóveis	Insulina	Open Source Software
Inovação	Fomentar a capacidade nacional de melhoramento e a utilização da cultura de tecidos; maior ênfase no processamento e no marketing.	Avançar em direcção à apropriação de tecnologia em vez da utilização; promover novos serviços pró-pobre e pró-negócios.	Reforçar a capacidade de diagnóstico de diabetes num estado inicial	Uma política mais clara em direcção à venda de máquinas e software em pacotes; apoio à formação; estimular o negócio do software.
Estrutural	Intensificar a disseminação vertical.	Promover a construção alternativa de redes, por ex., utilizando mecanismos de subsídios cruzados.	Aumentar a capacidade de diagnóstico.	Apoiar a formação de técnicos que desenvolvem software.
Distribucional	Endereçar a questão da sobrevivência do stock de material de plantação durante a estação seca (acesso à água) e corrigir as distorções no acesso ao mercado.	Remover/diminuir as diferenças de tarifas entre contrato e pré-pago.	Promover aparelhos de utilização mais amigável e que possam ser usadas pelos pobres e pelos sub-educados e educar o público acerca da doença, as suas causas e tratamento.	Promover informação acerca de alternativas de OSS, reforçar os direitos dos consumidores e promover acesso a pacotes de OSS e a sua utilização.
Representativa	Investigação contínua nas machambas, monitoria dos impactos envolvendo os utilizadores finais.	Envolver os clientes na concepção de pacotes e serviços.	Promover a criação e alargamento do papel das organizações de pacientes na concepção de estratégias para as diabetes.	Avaliação dos impactos da política de TIC e envolver os clientes no desenho de pacotes e serviços.

As desigualdades associadas com a insulina são, fundamentalmente, o resultado de elevadas barreiras, que limitam o acesso apenas para um grupo muito pequeno. O diagnóstico atempado de diabetes (para que tratamentos alternativos, tais como mudanças no regime alimentar e medicamentos orais, sejam ainda eficazes) é fundamental para melhorar a qualidade do tratamento da doença na qual a insulina é o recurso último e final. Para pacientes em que a insulina é o único tratamento viável, a produção e introdução de aparelhos que sejam adaptados ao contexto Moçambicano e reduzam os riscos de utilização incorrecta do medicamento são também fundamentais. Se estes aparelhos mais apropriados forem disponíveis para todos os doentes diabéticos, os médicos poderão receitar mais amplamente o medicamento e o tratamento torna-se menos restrito aos mais educados e mais abastados segmentos da sociedade.

O software de código aberto parece ter um grande potencial para contribuir na edificação de um sistema nacional de inovação em torno da informática. Contudo, tal potencial apenas se pode alcançar através de um reforço sério da formação de especialistas em informática (software). A superioridade técnica e económica provavelmente criará uma difusão adicional deste tipo de software num sistema nacional que já não dependerá quase exclusivamente de programas licenciados de origem externa.

Conclusão

A análise acima demonstra que as diferentes tecnologias têm diferentes potenciais de adopção e de promoção da inovação. O elevado potencial de adopção da batata-doce de polpa alaranjada está associado ao facto de ser facilmente incorporado no sistema existente de produção agrícola. O caso da batata-doce aponta para a viabilidade e importância de estratégias de inovação, que são direccionadas à melhoria dos meios de subsistência e ao bem-estar dos estratos mais pobres da sociedade ao unir o conhecimento e a perícia internacionais às necessidades locais. Como tal, é um bom exemplo de inovação e pode ser utilizado para se conceber um sistema nacional de inovação para tecnologias com estas características.

O elevado potencial de adopção de telefones móveis é o resultado da necessidade de comunicação, a falta de alternativas e as modalidades de (pré-) pagamento flexíveis. O potencial inovador dos telefones móveis é ainda limitado: os utilizadores de telefones celulares não mudam realmente as suas tecnologias de produção ou meios de subsistência, em parte devido à ausência de serviços pró-pobre e pró-negócios. Além disso, o sistema nacional de investigação e desenvolvimento não muda realmente, contrariamente ao que acontece no caso da batata-doce.

O OSS apresenta, potencialmente, capacidade para mudar a forma como as TIC são utilizadas, como a indústria de software se desenvolve no País e como os benefícios desta tecnologia podem ser melhor distribuídos, principalmente no seio das pequenas e médias empresas. Serão, contudo, necessárias políticas e programas consistentes nesta área e um comprometimento político na promoção deste tipo de tecnologia.

As medidas políticas podem, de facto, reforçar o potencial inovador de tecnologias bem como endereçar os efeitos sobre as desigualdades estruturais, distribucionais e representacionais. A principal questão é que as políticas de ciência e tecnologia têm de ter em consideração as três dimensões (potencial de adopção, potencial de inovação e equidade) das novas tecnologias e, conscientemente, conceber as medidas para promover o alcance dos resultados desejados.

Governos de países como Moçambique, com pouco capital disponível para a promoção de mudanças tecnológicas, devem, conseqüentemente, concentrar-se mais na promoção das tecnologias que se possam adoptar facilmente. Assim, como resultado da sua rápida disseminação, estas políticas induzem à inovação e abrem possibilidades de os vários estratos sociais beneficiarem amplamente da tecnologia. A alternativa de dedicar recursos a tecnologias que possam ter um grande potencial transformativo, mas que não sejam facilmente adoptadas, é menos eficaz e eficiente e, portanto, não é recomendável.

Notas

- ¹ A ideia de capacidade de absorção foi originalmente desenvolvida para o nível das empresas por Cohen e Levinthal (1990).
- ² Compare Cohen e Levintal (1989), que apresenta uma abordagem semelhante para o nível da empresa.
- ³ A sigla ResIST vem da frase inglesa Research on Inequality through Science and Technology. O projecto beneficiou de financiamento pelo VI programa quadro da Comissão Europeia. No projecto participaram Alemanha (ISI FhG, Karlsruhe), Malta (University of Malta), Moçambique (UEM), Países Baixos (Universidade de Amsterdão), Noruega (NIFU-STEP), Portugal (Universidade de Coimbra), África do Sul (Universidade de Stellenbosch), Turquia (Middle East Technical University), Reino Unido (Universidades de Oxford e Leeds) e os Estados Unidos (Georgia Institute of Technology). Para mais informação, consulte a página <http://www.resist-research.net/>.

Referências

- Anónimo. (2008). "Brasil vai iniciar construção de fábrica de anti-retrovirais em Moçambique ainda este ano." Agência de Notícias da AIDS – 15.10.2008. <http://criasnoticias.wordpress.com/2008/10/16/brasil-vai-iniciar-construcao-de-fabrica-de-anti-retrovirais-em-mocambique-ainda-este-ano/> (acedido a 4 de Março de 2009).
- Baron, N. (2008). "Adjusting the volume: Technology and multitasking in discourse control." in James E. Katz (ed.) *Handbook of Mobile Communication Studies*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts and London, England (pp.177-194).
- Cohen, W. and D. Levintal (1989). "Innovation and learning: the two faces of R&D." *The Economic Journal* 99 (pp.569-596).
- Cohen, W. and D. Levintal (1990). "Absorptive capacity: a new perspective on learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35 (1) (pp.128-152).
- Conselho de Ministros. (2003). "Resolução nº 23/2003 de 22 de Julho, Política de Ciência e Tecnologia e a Estratégia da sua Implementação". Maputo.
- Conselho de Ministros. (2000). "Resolução 28/2000. Política de Informática." Boletim da República, I Série, nº 49, 3º suplemento [pp.218(17)-218(30)]. Maputo
- Coyte, D. (2005). "Overview." in *Africa: The Impact of Mobile Phones Moving the debate forward*. The Vodafone Policy Paper Series. Nr 3. (pp.3-9).
- Davis, K., J. Ekboir and D. Spielman. (2008). "Strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa from an innovation system's perspective: a case study of Mozambique." *Journal of Agricultural Education and Extension* 14 (1) (pp.35-51).
- Embaixada da República de Moçambique no Brasil. (2009). "Projectada fábrica de telefones celulares." http://www.mozambique.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=167&Itemid=142 (acedido a 4 de Março de 2009).
- James, J. (2003). "Free software and the digital divide: opportunities and constraints for developing countries." *Journal of Information Science*, 29 (1) (pp.25–33).
- KPMG Moçambique. (2007). *100 Maiores Empresas em Moçambique*. KPMG Moçambique, Maputo.
- MCel. (2007). *Demonstrações financeiras 31 de Dezembro 2006*. MCel, Maputo.
- Nayyar, A. (2007). <https://www.redhat.com/archives/fedora-ambassadors-list/2007-July/msg00075.html> (acedido a 16 de Julho de 2008).
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. Free Press, New York.
- Ruecker, S. (2007). "Fedora weekly news." issue 98, 30 July 2007, <http://lxxer.com/module/newswire/view/90524/> (acedido a 16 de Julho de 2008).
- Santé Diabète Mali. (2008). "Diabetes: a question of public health in developing countries." <http://www.santediabetemali.org/newsite/english/Diabete2.htm> (acedido a 30 de Março de 2009).

- Sinha, C. (2005). "Effect of mobile telephony on empowering rural communities in developing countries." Paper Presented at the International Research Foundation for Development (IRFD) Conference on Digital Divide, Global Development and the Information Society, November 14-16.
- Vodacom de Moçambique. (2008). "Corporate" website <http://www.vm.co.mz> e páginas subsequentes (acedido a 4 de Maio de 2008).
- Vodacom Group. (2008). *Annual Report 2007*. <http://41.192.255.27/vcozadoc/about/docs/VCGroupAnnualReport2007.pdf> (acedido a 17 de Maio de 2008).
- Waverman, L., M. Meschi e M. Fuss. (2005). "The impact of telecoms on economic growth in developing countries." The Vodafone Policy Paper Series Nr 3 (pp.10-23).