



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

# **MESTRADO**

## **ECONOMIA, GESTÃO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

### **TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

DISSERTAÇÃO

## **Produção Científica em Angola: Análise Bibliométrica na Web of Science**

**Alexandre de Sousa Costa**

**Setembro - 2017**

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

# MESTRADO

## ECONOMIA, GESTÃO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

### TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

## Produção Científica em Angola: Análise Bibliométrica na Web of Science

**Alexandre de Sousa Costa**

**ORIENTAÇÃO:**

SOFIA COELHO BENTO

MANUEL MIRA GODINHO

**Setembro - 2017**

## **Agradecimentos:**

Para preparar e finalizar este trabalho, quero agradecer em particular algumas pessoas que contribuíram diretamente na elaboração desta dissertação.

Agradeço em primeiro lugar, aos meus Orientadores, Professores Drs. Sofia Coelho Bento e Manuel Mira Godinho, pelo encorajamento, conhecimentos, dedicação e rigor crítico transmitida ao longo do mestrado e desta dissertação.

A Eng<sup>a</sup> Ana Ponte, pela sugestão do curso e pelo apoio ao longo do mesmo. A Eng<sup>a</sup> João Pinto da FCT pelas sugestões preciosas e disponibilidade durante toda a formação.

A minha esposa Inês Costa, contrariando todas as adversidades não deixou de incentivar em apostar na formação e na valorização do conhecimento, sem a tua compreensão esta etapa jamais seria concretizada. Um abraço repleto de carinho ao meu filho, Raphael Costa, pelos dias de ausência, nem sempre faceis de explicar e ou compreender, aos meus irmãos pelas palavras de conforto e coragem.

A minha mãe, Margarida, pelo apoio incondicional, o terço e a imagem da Virgem Maria oferecidos, serviram de consolo e tornaram-se nos meus parceiros de sempre.

Uma palavra de apreço aos meus Sogros José e Candida Teixeira, pelas palavras e disponibilidade demonstrada. Agradeço ainda, o Walter, Marco, Cecile e Renata Teixeira, e o apoio prestado aos meus tesouros Inês e Raphael Costa, muito obrigado por tudo e que Deus vos pague sempre a dobrar.

Ao Rufino Gujamo, Marco Dinis, Ricardo, André, Vasco, Pedro e demais colegas e professores foram na verdade as pessoas mais próximas durante a formação, pois com todos pude interagir e criar novos laços de amizade.

Obrigado a todos!

## RESUMO

O presente estudo tem como objectivo caracterizar e analisar a evolução da investigação científica em Angola. A metodologia usada baseou-se na recolha de informação sobre o sistema nacional científico e tecnológico angolano recorrendo a uma análise bibliométrica da *Web of Science*, relativa a artigos abrangendo todas as áreas científicas publicados no período entre 2007 e 2016, bem como em entrevistas realizadas a alguns atores-chave do sistema científico em Angola. Os resultados mostram que, entre 2007 e 2016, as publicações científicas de autores de Angola cresceram na ordem dos 20% ao ano. Este significativo crescimento pode estar associado à melhoria das condições económicas, nomeadamente ao crescimento do PIB na última década, bem como com a implementação da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação. Porém, em termos comparativos com outros países africanos, ainda são valores modestos, em que as coautorias internacionais (investigadores estrangeiros) predominam e onde se constata que as publicações lideradas por autores nacionais acontecem fundamentalmente em jornais com menor fator de impacto. Nota-se também um predomínio de artigos relacionados com as ciências da vida (saúde). O crescimento verificado apenas será sustentável em função do apoio sistemático à investigação científica, incluindo a criação de mecanismos para o financiamento contínuo do sistema científico angolano. O presente trabalho gerou conhecimento original, produzindo resultados que constituem uma mais-valia para a elaboração de políticas públicas dirigidas ao sistema científico angolano.

Palavras-chave: Angola, Produção científica, Financiamento, Colaboração internacional

## **ABSTRACT**

This study aims to characterize and analyze the evolution of scientific research in Angola. The methodology used was based on the collection of data on the Angolan national scientific and technological system: a) carrying out a bibliometric analysis of the Web of Science, covering articles from all scientific areas published between 2007 and 2016; and b) conducting interviews of some key actors of the research system in Angola. The results show that, between 2007 and 2016, the scientific publications of authors from Angola grew by around 20% per year. This significant growth may be associated with improved economic conditions, particularly GDP growth over the last decade, as well as with the implementation of the Science, Technology and Innovation Policy. However, in comparative terms with other African countries, the results are still modest. International co-authorships (with foreign researchers) predominate, while the publications in which the national authors are the first authors occur mainly in journals with a lower impact factor. There is also a predominance of articles related to life sciences (health). The significant growth that was observed will only be sustainable given systematic support for scientific research, including the creation of mechanisms for the ongoing financing of the Angolan scientific system. The present work generated original knowledge, producing results that constitute an added value for the elaboration of public policies directed to the Angolan scientific system.

**ÍNDICE GERAL:**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Conceitos de base .....	3
2.2 Ciência em África: dinâmicas de publicação e análise bibliométrica .....	4
2.3 O contexto da publicação científica em Angola .....	5
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>4. ANÁLISE E RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
4.1 Entrevistas a atores chave do SCT de Angola .....	12
4.2 Caracterização da produção científica angolana .....	15
4.3 Publicações científicas e suas determinantes .....	26
<b>5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONSTRANGIMENTOS.....</b>	<b>31</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>32</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>34</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS:**

Figura 1 – Coordenação e âmbito de aplicação do Mecanismo de Coordenação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola .....	6
Figura 2 – Evolução do número de publicações entre 2007 e 2016 .....	15
Figura 3 – Número de autores por artigo (artigos publicados de 2007 a 2016) .....	16
Figura 4 – Evolução da produção de artigos só por autores de instituições de Angola	17
Figura 5 – Média de citações por artigo/ ano .....	18
Figura 6 – Média do fator de impacto (1 e 5 anos).....	19
Figura 7 – País da instituição do primeiro autor.....	20
Figura 8 – Número de artigos publicados por área de investigação .....	24
Figura 9 – Principais instituições de investigação em Angola .....	25
Figura 10 – Relação PIB de Angola e número de publicações .....	26
Figura 11 – Resultado da estimação (output do programa Eviews) .....	28

## **ACRÓNIMOS**

**BENEFIT** - Programa regional sobre as pescas e recursos marinhos envolvendo Angola, Namíbia e África do Sul.

**CISA** - Centro de Investigação em Saúde de Angola

**CTI** – Ciência, Tecnologia e Inovação

**DUMMY** – Variável indicativa que utiliza valores 0 e 1 para indicar presença ou ausência de algum efeito claro que seja previsível que altere o resultado

**EVIIEWS** - Programa de estatística e econometria, com ênfase na análise de dados macro e micro-económicos

**EUA** – Estados Unidos da América

**ENCTI** – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

**I&D** – Investigação e Desenvolvimento

**INIP** – Instituto Nacional de Investigação Pesqueira

**MCSNCTI** – Mecanismo de Coordenação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

**MESCT** – Ministério do Ensino Superior, Ciência e Tecnologia

**NEPAD** – Nova Parceria para o Desenvolvimento de África

**NEWEST** – Um estimador serve para fornecer uma estimativa da matriz de covariância dos parâmetros de um modelo de regressão

**NPCA** – NEPAD Planning and Coordinating Agency

**PNCTI** – Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

**PIB** – Produto Interno Bruto

**RDC** – República Democrática do Congo

**SADC** – Southern Africa Development Community



Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

**SNCTI** – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

**SCT** – Sistema de Ciência e Tecnologia

**SCOPUS** - Scopus é a maior base de dados de citações e resumos de literatura  
revisada por pares: periódicos, livros e conferências

**UNTACD** – United Nations Conference on Trade and Development

**UAN** – Universidade Agostinho Neto

**WOS** – Web of Science

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho original visa contribuir para a elaboração de políticas públicas em Angola em matéria de CTI, com o objetivo de beneficiar o País, as universidades e a sociedade em geral.

Os anos que se seguiram à proclamação da independência em 1975 foram de defesa desta e da integridade territorial do País. A guerra civil durou 27 anos e dela resultou a destruição de grande parte do tecido industrial e de apoio ao mesmo (PNCTI, 2011). As infraestruturas de investigação científica herdadas do sistema colonial não impediram a fuga de cérebros existentes, a perda do acervo científico e a destruição do material de apoio a investigação e desenvolvimento. No ano de 1997 é criado o Ministério da Ciência e Tecnologia e em 2011 o governo adota medidas políticas com o objectivo de promover o avanço científico e a formação de pessoal qualificado para atender aos desafios do País de diversificação da economia e inverter a tendência da dependência exclusiva dos recursos minerais como o petróleo, principal fonte de riqueza.

A criação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, sob recomendação da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), permitiu a inserção da Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) na estratégia de desenvolvimento do País, e pretende propiciar, a longo prazo, a edificação de uma sociedade de conhecimento, capaz de promover o bem-estar económico e social do cidadão em harmonia com a natureza (PNCTI, 2011).

Este estudo tem como objeto analisar as dinâmicas de investigação científica de Angola no período entre 2007 a 2016 através de uma caracterização rigorosa de investigação científica de Angola. Também procurará produzir informação relevante para

a formação de políticas públicas e para os atores relevantes que atuam em investigação científica no País.

Para o trabalho de investigação optou-se por focar na produção científica internacional realizada em Angola e com entidades angolanas e estrangeiras para se analisar a forma como está a evoluir a ciência angolana. Foram recolhidos os artigos publicados por áreas disciplinares e por localização geográfica dos respetivos autores dos artigos. O trabalho baseia-se, em primeiro lugar, na exploração de informação constante na *Web of Science (WoS)*. A informação obtida através desta fonte, foi consolidada numa base de dados que sustenta as análises quantitativas constantes desta dissertação. Complementarmente, o presente trabalho examina o papel de alguns atores chave na trajetória da investigação científica em Angola, analisando as condições e os fatores determinantes da colaboração internacional e do desenvolvimento científico nacional como elemento relevante da produção científica com origem em Angola.

As questões de investigação propostas neste trabalho são as seguintes:

- Quais as dinâmicas evolutivas do sistema de ciência, tecnologia e inovação (SNCTI) de Angola, tendo em conta a evolução da publicação científica internacional com origem no País?
- Como se caracterizam as autorias e coautorias dos artigos publicados?
- Em que medida os tópicos investigados nos artigos científicos publicados correspondem às necessidades de desenvolvimento económico e social do País?
- Como melhorar o panorama científico prevalecente e como amplificar a participação e integração de investigadores angolanos em atividades internacionais?

## **2. ENQUADRAMENTO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Conceitos de base**

Os atores de um sistema de ciência e tecnologia (SCT) (Lundvall & Borrás, 2005) são os atores políticos do sector público como os ministérios da educação, ministérios que promovem atividades de I&D, os conselhos de investigação científica, os Ministérios das Finanças que decidem sobre o orçamento a ser alocado a investigação e as organizações civis que representam os consumidores e os cidadãos. Este conjunto de atores tem contribuído para a realização da investigação científica de forma eficaz (Mouton, 2008). Em geral os principais atores que compõem um sistema de ciência e tecnologia são as universidades, instituições de pesquisa, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (Lundvall & Borrás, 2005).

A bibliometria é uma ferramenta que serve para analisar e avaliar o desempenho da pesquisa, aplicando métodos matemáticos e estatísticos para a análise da literatura científica. Em relação à produção científica em África, a análise bibliométrica sobre ciência e tecnologia é limitada. Em muitos casos a análise existente apenas se relaciona com estudos de caso de países individuais. Por outro lado, a escassez de dados bibliométricos também se explica pelas limitações de acesso e utilização da língua inglesa pelos próprios investigadores angolanos (NPCA, 2014).

A bibliometria tem sido cada vez mais adotada pelos governos para avaliar o impacto de suas políticas de ciência e tecnologia em seus respectivos sistemas nacionais de ciência e tecnologia (NPCA, 2014). Segundo (Confraria & Godinho, 2015), os países africanos cada vez mais utilizam a análise bibliométrica para definir e decidir sobre medidas políticas e para avaliar o seu contributo aquando da tomada de decisão mais específica.

## **2.2 Ciência em África: dinâmicas de publicação e análise bibliométrica**

Lemola (2011) refere que as diferenças dos percursos históricos dos países refletem-se na diversidade existente de doutrinas políticas, metas, fronteiras, prioridades, organizações, instrumentos e ainda no desempenho da política científica e tecnológica de cada País.

Dois terços dos países da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC) possuem Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação. Apesar dos diferentes estágios de desenvolvimento em termos de governança de CTI na África Austral, há um interesse comum em alcançar o desenvolvimento sustentável através da sua promoção (Kraemer–Mbula & Scerri, 2015).

Em 2014, segundo o relatório de Kraemer–Mbula & Scerri (2015), 11 dos 15 países da SADC detinham documentos definidores de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em vigor. No entanto, estes documentos poucas vezes eram acompanhados por planos de implementação ou por orçamentos alocados. Mas curiosamente, alguns países da SADC entre os quais as Maurícias, que não detinham políticas formais em CTI, evidenciaram programas para desenvolver a investigação entre a universidade e a indústria.

Como é reportado por Hollanders & Soete (2010), em 2009 pelo menos um terço de todos os pesquisadores africanos viviam e trabalhavam no exterior. Uma das alternativas que alguns países têm colocado em prática para inverter este quadro tem sido o aumento dos salários dos académicos e oferta de outros incentivos.

### **2.3 O contexto da publicação científica em Angola**

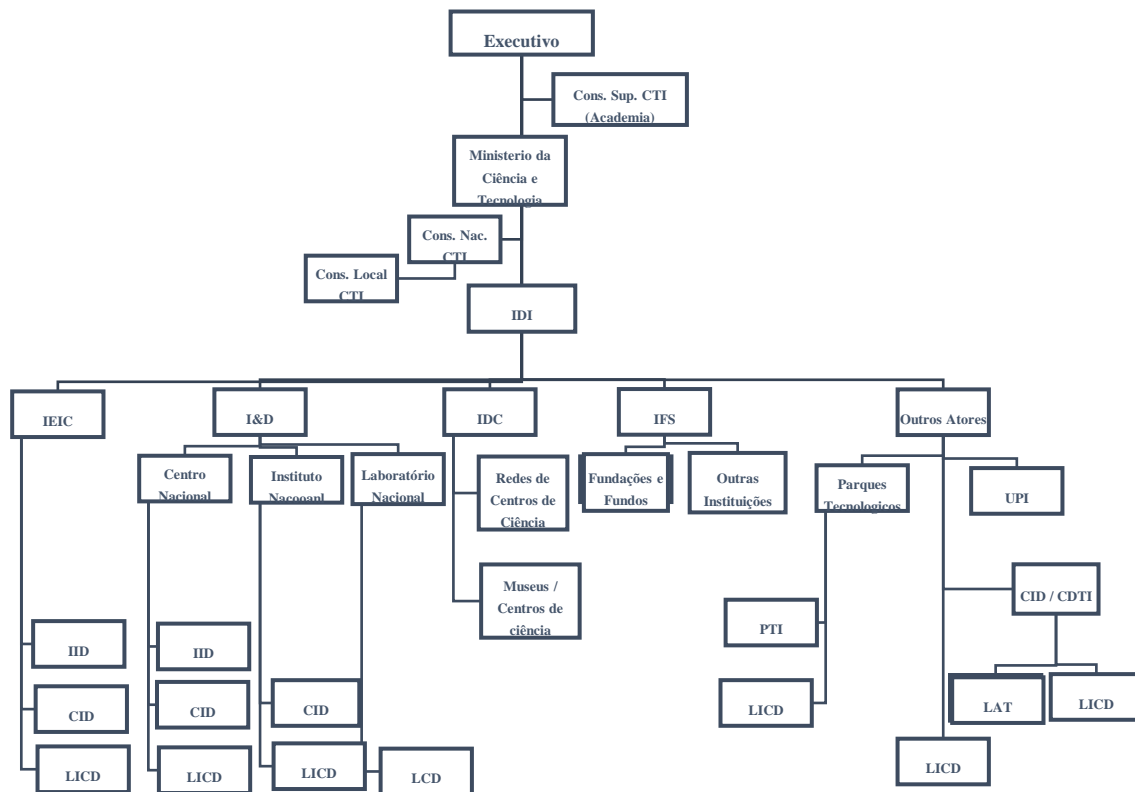
A Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (PNCTI) (Decreto Presidencial n.º 201/11, de 20 de julho) está em vigor desde 2011, catorze anos após a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia. Este visa, entre outros objetivos, a formação de quadros, o incentivo da produção científica como forma de preencher as necessidades nas diversas áreas disciplinares, com realce para a ciência aplicada (incluindo a física, química e biologia) e a inversão do quadro negativo do passado (devido à guerra e à fuga de quadros para o exterior).

No topo da hierarquia do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola, conforme ilustrado no Regulamento Geral das Instituições Públicas de Investigação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Decreto Presidencial, 125/15), encontra-se o Governo, apoiado pelo Conselho Superior de CTI. Este conselho é orientado pelo Chefe de Estado e integra, para além do órgão ministerial que responde pelo sector da CTI no País, outros organismos públicos que tenham sob a sua tutela instituições de investigação e desenvolvimento tecnológico (I&D).

Para além do Conselho Superior de CTI, existem os Conselhos Nacionais, Provinciais e Locais em que a sua coordenação está dependente do Órgão Reitor das políticas de CTI em Angola (MESCT, 2011).

O SNCTI de Angola é composto pelo conjunto de 51 Instituições de Ensino Superior Públicas distribuídas por oito regiões académicas e 22 instituições de ensino superior privadas (Kandingi, 2016). Fazem ainda parte os “centros de investigação científica e os laboratórios públicos, na sua maioria herdados do sistema colonial e outros atores, identificados como sendo as empresas do sector privado que se dedicam a investigação científica e desenvolvimento tecnológico” (MESCT, 2011).

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola



IDI – Instituições de Investigação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação;  
IEIC – Instituições de Ensino e Investigação Científica;  
IFS – Instituições de Financiamento do SNCTI;  
CID – Centros de Investigação e Desenvolvimento;  
CDTI – Centros de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação;  
LICD – Laboratório de Investigação Científica e Desenvolvimento;

IDC – Instituições de Divulgação da Ciência;  
I&D – Instituições de Investigação Científica e Desenvolvimento;  
IID – Institutos de Investigação Científica e Desenvolvimento;  
UPI – Unidades Privadas de Investigação  
PTI – Polos de Tecnologia e Inovação;  
LAT – Laboratórios de Apoio Técnico

Fonte: Regulamento Geral das Instituições Públicas de Investigação Científica,  
Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Dec. Pres. 125/15)

Figura 1 – Coordenação e âmbito de aplicação do Mecanismo de Coordenação do  
Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola

A I&D em África é em grande parte realizada pelo setor público e em muitos países se concentra no setor agrícola. O financiamento vem do governo ou de fora do país. A I&D do setor empresarial é mais proeminente em países como a África do Sul, Quênia, Tanzânia e Gana (NPCA, 2014).

No caso particular de Angola a investigação tem-se concentrado nas indústrias petrolífera e diamantífera. O estado tem sido o principal impulsionador da investigação científica, embora a medida de política como o Regulamento Geral das Instituições Públicas de Investigação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Dec. Pres. 125/15), reconhece a necessidade, a importância da criação e participação do sector privado na estratégia de desenvolvimento e na sua interação com os demais atores que atuam no SNCTI no país.

Estudos anteriormente realizados revelam que nos últimos anos se verificou um crescimento de publicações científicas de Angola em revistas indexadas (de 17, em 2005, para 45, em 2014). Pese embora, o êxito nos resultados alcançados, a produção científica de Angola ainda é bastante escassa, em 2014 era da ordem de 2 artigos por milhão de habitantes tal como a RDC (em comparação com outros países; Moçambique: 6; Zâmbia: 16; Namíbia: 59; África do Sul: 175) (Kraemer–Mbula & Scerri, 2015).

O presente estudo para Angola vem contribuir para o melhor conhecimento da produção científica do País, analisando as recentes tendências (número de publicações e áreas disciplinares), bem como o nível de participação de investigadores em coautorias internacionais (países mais significativos e áreas disciplinares com maiores coautorias). Por fim, é aprofundada a atual situação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola, através de entrevistas a atores chave. Comparando com o panorama internacional, o continente africano produziu 1,8% das publicações mundiais entre 2000-2004. Em comparação, a Índia produziu 2,4% e a América Latina 3,5% da pesquisa mundial no mesmo período (Pouris & Pouris, 2008). Contudo, entre 2005 e 2010, a taxa de crescimento das publicações de África foi de 43,8%, significativamente superior à taxa mundial de 18% (NPCA, 2014).



Neste âmbito e considerando a África Subariana, na década de 2000, apenas a África do Sul apresentava um investimento em I&D próximo dos 1% do PIB (0,93% em 2007). Em resultado disso, a África do Sul dominava as publicações científicas do subcontinente (46,4% em 2008), bem à frente dos dois países seguintes (Nigéria: 11,4%; Quênia: 6,6%) (Urama et al., 2010). A Nigéria tem vindo a destacar-se pelo crescimento da produção científica recente (Mêgnigbêto, 2013), a par da África do Sul (Thomson Reuters, 2015).

No que se refere às áreas disciplinares, no período 2005-2010, o continente africano apresentava um maior número de publicações científicas em ciências da saúde (34,3%), em ciências naturais (29,4%) e em ciências aplicadas (27,8%) (NPCA, 2014).

Nos principais domínios científicos, no período 2000-2004, a África do Sul produzia mais de 70% do total do continente nas áreas das ciências espaciais e psicologia e mais de 50% da pesquisa do continente em educação, ciências económicas e neurociências. O Egito produziu mais de 40% da pesquisa do continente em química e em ciência de materiais e pouco menos de 40% da pesquisa em engenharia. A Nigéria era, porém, o principal produtor de pesquisa agrícola (18,9%) (Pouris & Pouris, 2008).

Neste contexto, a despesa bruta em I&D de Angola era de cerca de 0,08% do PIB, em 2010. Este valor estava abaixo da recomendação do NEPAD, que estabelece que para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, os países africanos devem incrementar o seu investimento em I&D até 1% do PIB (NPCA, 2014).

No que se refere à cooperação entre autores de publicações científicas, esta tem como propósito reduzir o tempo e os custos e aumentar a produtividade, beneficiando todos envolvidos na investigação (Mêgnigbêto, 2013).

Informações sobre padrões de colaboração indicam que os cientistas em África raramente colaboram uns com os outros, preferindo buscar parcerias internacionais fora

do continente (NPCA, 2014). Este é um padrão que tem origem na colaboração de pesquisa entre organizações (Bozman et al. (2012) defendem que o termo "colaboração de pesquisa" deve ser usado para descrever relações entre indivíduos e também relacionamentos entre organizações). Desta forma, os países da África Austral apresentam maior propensão em colaborar com as economias mais desenvolvidas do mundo do que com suas contrapartes regionais (Boshof, 2010).

Adicionalmente, muitas das instituições científicas nos países africanos têm priorizado outras áreas estratégicas, obedecendo a outros critérios políticos e militares, sendo escassos os recursos destinados a I&D, existindo ainda falta de clareza e articulação em questões de governança científica (Mouton, 2008). De acordo com Boshoff (2010), no período 2005-2008 apenas 3% da produção científica da SADC resultou de coautorias entre cientistas de dois ou mais dos seus países; e apenas cerca de 5% da produção científica da SADC foi criada em conjunto com cientistas de outros países africanos não integrantes da SADC. Em contraste, 47% da produção científica da SADC, durante 2005-2008, resultou da cooperação com cientistas de países de PIB elevado.

### 3. METODOLOGIA

A avaliação bibliométrica permite medir a produção de investigação científica e tecnológica através de dados derivados da literatura científica. Por forma a analisar a produção científica de Angola, foi preparada uma base de dados de artigos científicos produzidos por autores residentes no País. Para o efeito, uma lista de todas as publicações de Angola, para o período 2007-2016, foi extraída do sistema de banco de *dados Web of Science* (WoS), em fevereiro de 2017. O WoS fornece uma única fonte de dados confiável da pesquisa académica, com informações como área de disciplina, dados dos autores, suas instituições e países (Owusu-Nimo & Boshoff, 2017).

Do total de publicações extraídas, foram selecionados apenas os artigos científicos, num total de 408. Após um processo de harmonização da informação, os artigos científicos foram organizados de acordo com os seguintes critérios:

- Ano da publicação do artigo, de 2007 a 2016;
- Número de autores e no caso de coautorias, tipo de coautoria (colaboração entre autores residentes em Angola; colaboração com autores residentes em África; coautoria com autores fora do continente Africano; coautoria com autores de dentro e de fora do continente Africano) e países específicos da colaboração;
- Classificação de área de estudo: Artes e Humanidades, Tecnologias; Ciências da Vida e Biomedicina; Ciências da Física; e Ciências Sociais;
- Outros critérios, como fator de impacto e número de citações.

Após a construção da base de dados de acordo com os critérios acima referidos, foram utilizados o Microsoft Excel e o Eviews para a produção dos indicadores apresentados no capítulo seguinte.

Para além de uma análise descritiva, este trabalho procurou descortinar o efeito do aumento do PIB de Angola e da aprovação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação na produção científica de Angola, na última década. Para este efeito recorreu-se a ferramentas estatísticas e econométricas.

As entrevistas realizadas aos atores chaves do sistema de ciência e tecnologia de Angola foram centradas na análise de três grandes temas, nomeadamente:

- A caracterização da política de ciência e tecnologia de Angola;
- A evolução da produção científica;
- A caracterização da colaboração em ciência e tecnologia.

Foram realizadas quatro entrevistas: ao Professor Universitário e Diretor Nacional do Ministério de Ciência e Tecnologia que tem integrado as comissões técnicas responsáveis pela elaboração de políticas de CTI em Angola; à Reitora da Universidade Agostinho Neto (UAN), médica especialista em Neurologia pelo Hospital Egas Moniz de Lisboa, Doutorada em Genética pelo Instituto Gulbenkian e que foi decana da Faculdade de Medicina da Universidade Katyavala Buila na Província de Benguela; à Diretora do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP), doutorada em Biologia Pesqueira, investigadora inserida em vários programas internacionais do sector pesqueiro como a Comissão da corrente Fria de Benguela e o Projecto Benefit; e o Investigador Coordenador do projeto do Centro de Investigação em Saúde de Angola (CISA) que exerce a docência como professor coordenador na Escola Superior de Tecnologia da Saúde em Lisboa.

O guião de entrevista utilizado pode ser encontrado no Anexo I. As principais conclusões das entrevistas realizadas podem ser encontradas no capítulo 6.

#### **4. ANÁLISE E RESULTADOS**

O presente capítulo de análise de resultados está dividido da seguinte forma:

- O subcapítulo 4.1 pretende resumir as conclusões das entrevistas realizadas a quatro atores chave do SCT de Angola. Os atores entrevistados abordaram o estado da implementação das políticas públicas para a ciência e tecnologia e os desafios que a comunidade científica vive do ponto de vista do capital humano necessário, do reforço da base infraestrutural e dos apoios necessários para a I&D;
- O subcapítulo 4.2 apresenta a análise bibliométrica realizada, tendo em conta os artigos publicados por autores de Angola para o período 2007-2016;
- Por fim, o subcapítulo 4.3 apresenta uma análise econométrica à base de dados, procurando descortinar algumas determinantes do aumento das publicações científicas de autores de Angola nos últimos dez anos.

##### **4.1 Entrevistas a atores chave do SCT de Angola**

No atual contexto angolano de crise económica e financeira, o balanço da Política Nacional de Ciência e Tecnologia, o financiamento é descrito como elemento central para que a sua implementação adquira resultados satisfatórios. Sobressai, ainda, a falta de recursos humanos, a fuga de mão-de-obra qualificada em áreas científicas e tecnológicas, a necessidade de consciencialização da importância da ciência e tecnologia para o País, bem como a necessidade de um maior envolvimento dos diferentes atores do sistema de

ciência e tecnologia e dos decisores políticos para a criação de um ambiente propício, capaz de contribuir para o desenvolvimento socioeconómico.

Esta análise é partilhada por Domingos Neto, Diretor de Ciência e Investigação científica do Ministério da Ciência e Tecnologia. Entre os nove objetivos da PNCTI de Angola os principais objetivos são: “o objetivo geral número um tem a ver com a capacitação de recursos humanos, o objetivo número dois tem a ver com a base material, as infraestruturas de base e de apoio ao desenvolvimento científico e o objetivo geral cinco tem a ver com a promoção da cultura científica, o objetivo número nove, tem uma importância capital na implementação e materialização dos programas e atividades definidos pela PNCTI”.

Miguel Brito, investigador coordenador de projetos do Centro de Investigação em Saúde de Angola (CISA), na sua análise de balanço da PNCTI, aponta para o financiamento como principal desafio a ser encarado pois, segundo o investigador coordenador, “a existência de bolsas anuais para o financiamento para pequenos projetos, e o início de uma cultura de preparação e submissão de projetos motivaria e impulsionaria a comunidade científica e constituiria numa mais-valia para o desenvolvimento da investigação em Angola”.

Maria Sambo, Reitora da primeira universidade pública de Angola (UAN), refere que “do ponto de vista teórico está muito bem desenvolvida a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do País, inclusive, existe um alinhamento com o plano nacional de desenvolvimento e o plano nacional de formação de quadros, mas falta pôr em prática um instrumento para o financiamento de projetos de investigação e desenvolvimento (I&D)”. Em suma, a falta de incentivos e mecanismos que contribuam para o aumento da produção científica está associada à falta de apoio do Estado à I&D.

A evolução da produção científica, na análise dos entrevistados, é consoante com a análise bibliométrica que denota um crescimento no período entre 2007 e 2016. Contudo, os números produzidos são considerados insuficientes. Domingos Neto aponta para a necessidade de se cumprir com as recomendações internacionais para o continente africano, elevando-se o investimento em I&D até 1% do orçamento do Estado.

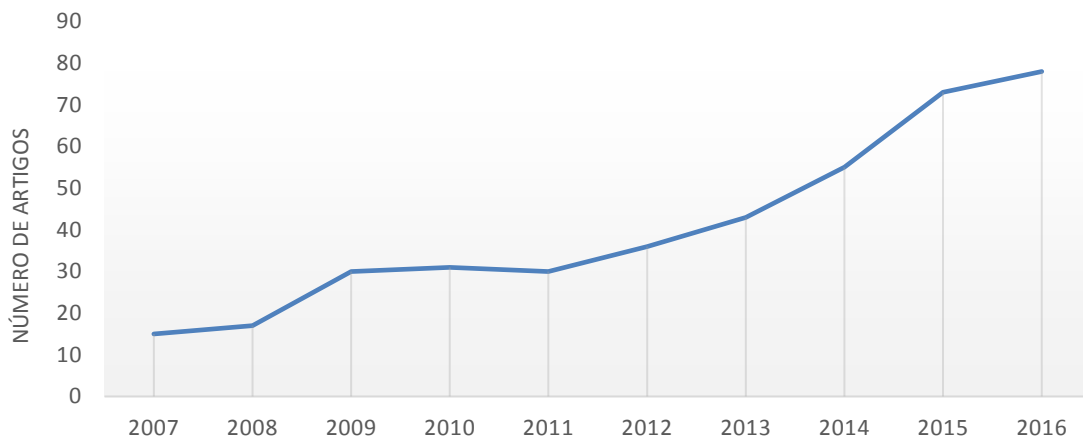
Filomena Velho, Diretora Geral do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP), considera que “a falta de rubricas específicas para a investigação leva a que na sua maioria as atividades sejam realizadas nas rubricas das despesas correntes (salários e despesas com pessoal). Segundo a diretora, “muitas das publicações hoje existentes são resultado também do esforço individual e de algumas parcerias privadas”. A classificação por áreas disciplinares é clara, demonstrando que as ciências médicas lideram.

As colaborações e as parcerias internacionais têm uma importância capital na relação entre os diversos atores e permite concentrar recursos para áreas específicas e combater a duplicidade de iniciativas. A sua importância contrasta, no entanto, com a sua pouca prática quer do ponto de vista interno como externo. A sua prática incipiente poderá estar relacionada com o posicionamento dos investigadores angolanos em grupos de trabalho.

Para a reitora da UAN, “o posicionamento dos investigadores angolanos nas obras científicas, está dependente da preparação do investigador, do conhecimento metodológico e da experiência prática”. A cooperação e a colaboração internacional, segundo o investigador coordenador do CISA “é um parâmetro da avaliação da qualidade da investigação, em todos os níveis e para todos os países, desde que haja sim uma colaboração na base de regras, que possam efetivamente beneficiar todas as partes envolvidas no processo”. Este ponto de vista é defendido pelos quatro atores selecionados para o presente trabalho.

#### 4.2 Caracterização da produção científica angolana

Foram analisados 408 artigos científicos com autores ligados a instituições de Angola, publicados em revistas e jornais indexados na plataforma da WoS, entre os anos 2007 e 2016 (conferir Figura 2). Neste período de dez anos há a registar uma taxa de crescimento médio no número de artigos publicados na ordem dos 20%/ano. Contudo, enquanto o período de 2007 a 2012 apresenta uma taxa de crescimento média de 19%/ano no número de publicações, entre os anos de 2012 e 2015, registou-se uma taxa de crescimento média de 27%/ano. O ano de 2016 apresenta uma taxa de crescimento inferior relativamente aos anos anteriores, com um registo de 7%.



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

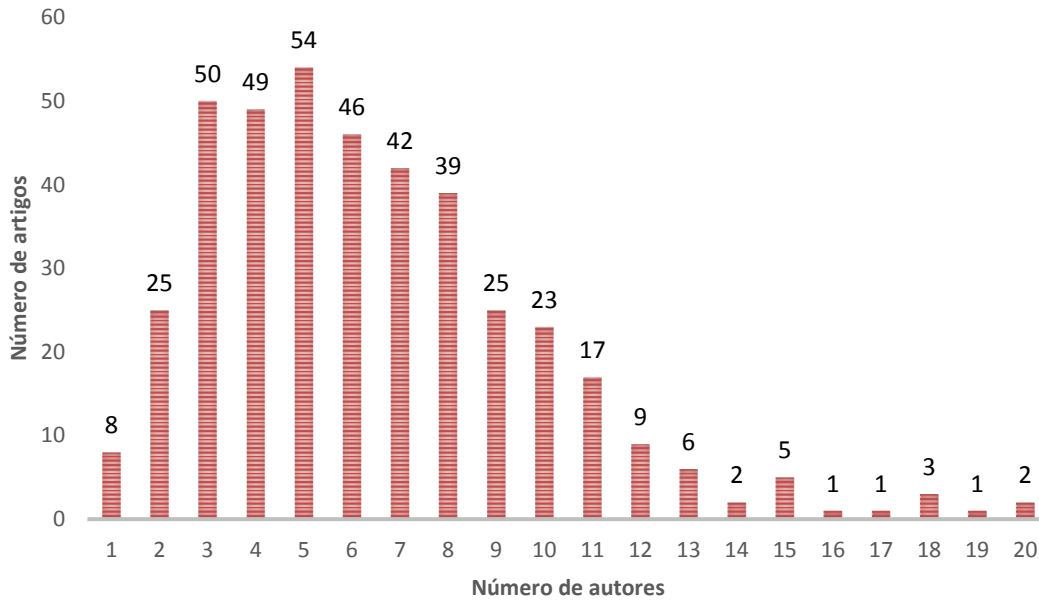
Figura 2 – Evolução do número de publicações entre 2007 e 2016

Dos 408 artigos científicos em análise, 54 artigos contam com cinco autores, representando 13%, seguidos de outras publicações com três autores (12%), quatro autores (12%), seis autores (11%) (verificar Figura 3). O maior número de autores a



Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

registar em um artigo é de 20 (com dois artigos na base de dados, representando 0,49% do total).



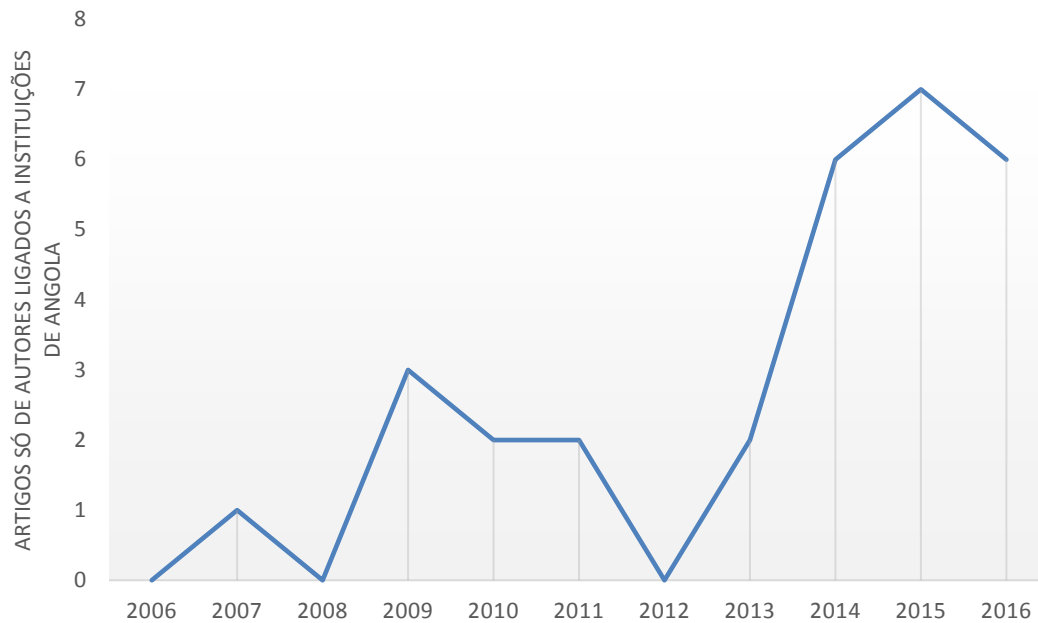
Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 3 – Número de autores por artigo (artigos publicados de 2007 a 2016)

É de realçar que dos 408 artigos analisados, o número de artigos publicados só por autores de instituições de Angola é de somente 30 artigos, enquanto os artigos englobando autorias e coautorias com instituições estrangeiras é de 378 artigos (ou seja 92,6% dos artigos publicados nas várias áreas disciplinares). Apesar disso, os artigos apenas com autores de instituições angolanas têm aumentado nos últimos anos (conferir Figura 4).

É de referir que o número médio de citações e o fator de impacto é superior nos artigos publicados em colaboração com outros países (conferir Quadro 1), em relação aos artigos só de autores ligados a instituições de Angola.

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 4 – Evolução da produção de artigos só por autores de instituições de Angola

Quadro 1 – Impacto das publicações por tipo de colaboração

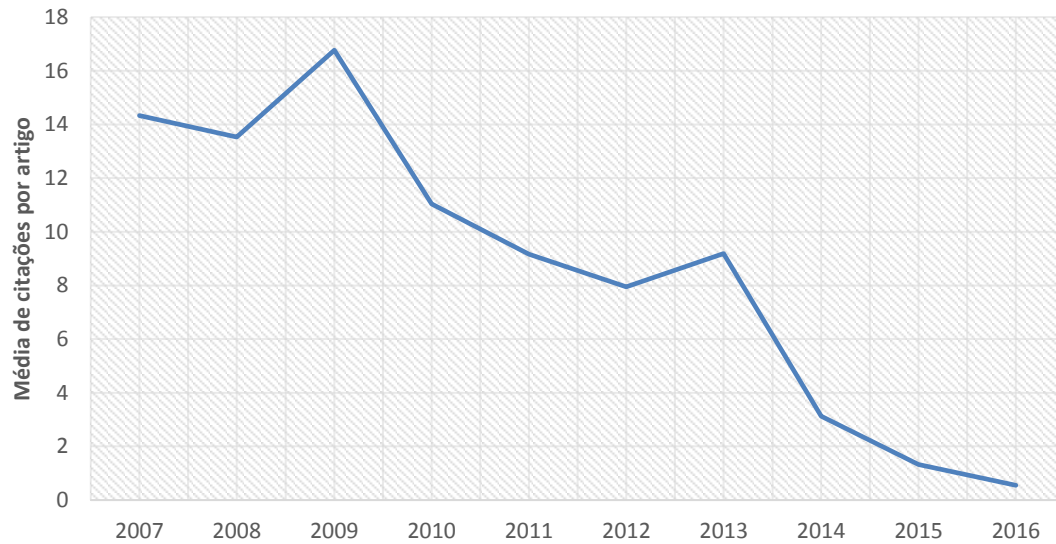
Colaboração	Artigos	Citações (média)	Fator de impacto – 5 anos (média)
<b>Colaboração com autores de outros países</b>	378	6,55	3,11
<b>Apenas autores de Instituições de Angola</b>	30	2,70	1,70
<b>Total</b>	408	6,27	3,03

Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Em relação à média de citações dos 408 artigos em consideração, constata-se que esta tem decrescido desde 2009, ano em que atingiu o valor de 17 citações em média, nos artigos em análise (conferir Figura 5). Este decréscimo pode ser explicado por vários fatores, mas o mais importante estará relacionado com o facto de publicações mais

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

recentes terem menos probabilidade de serem citadas apenas por haver menos tempo para o fazer.

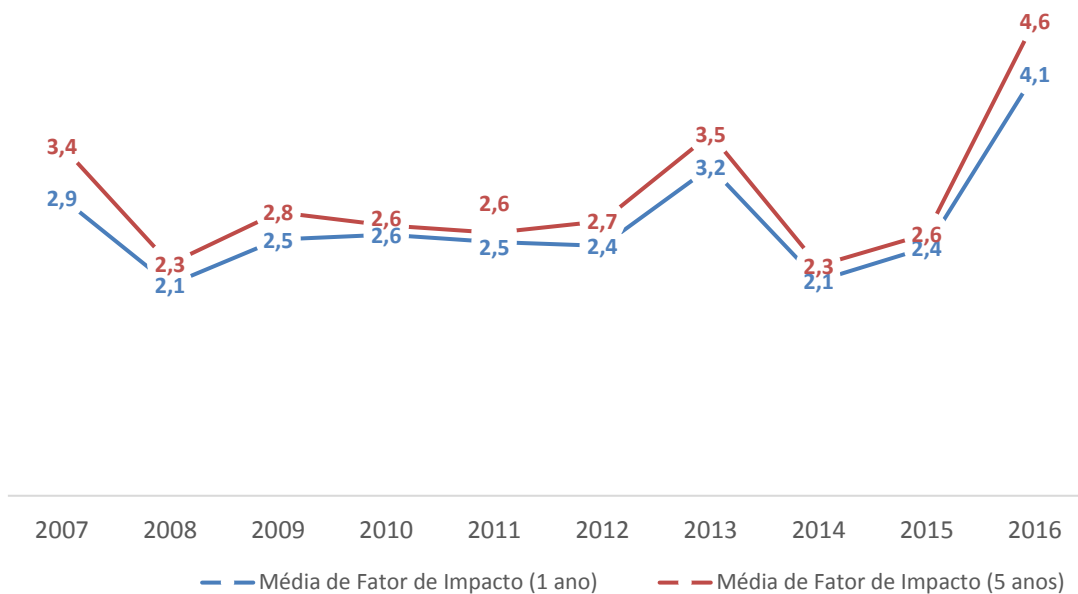


Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 5 – Média de citações por artigo/ ano

De facto, o decréscimo do número médio de citações nos últimos anos nos artigos referenciados não pode ser atribuído a uma diminuição da qualidade dos artigos, dado que o fator de impacto das revistas científicas onde foram publicados estes artigos não tem decrescido, pelo contrário (conferir Figura 6). Aliás, em 2016, a média do fator de impacto atingiu o valor mais elevado dos dez anos em estudo.

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

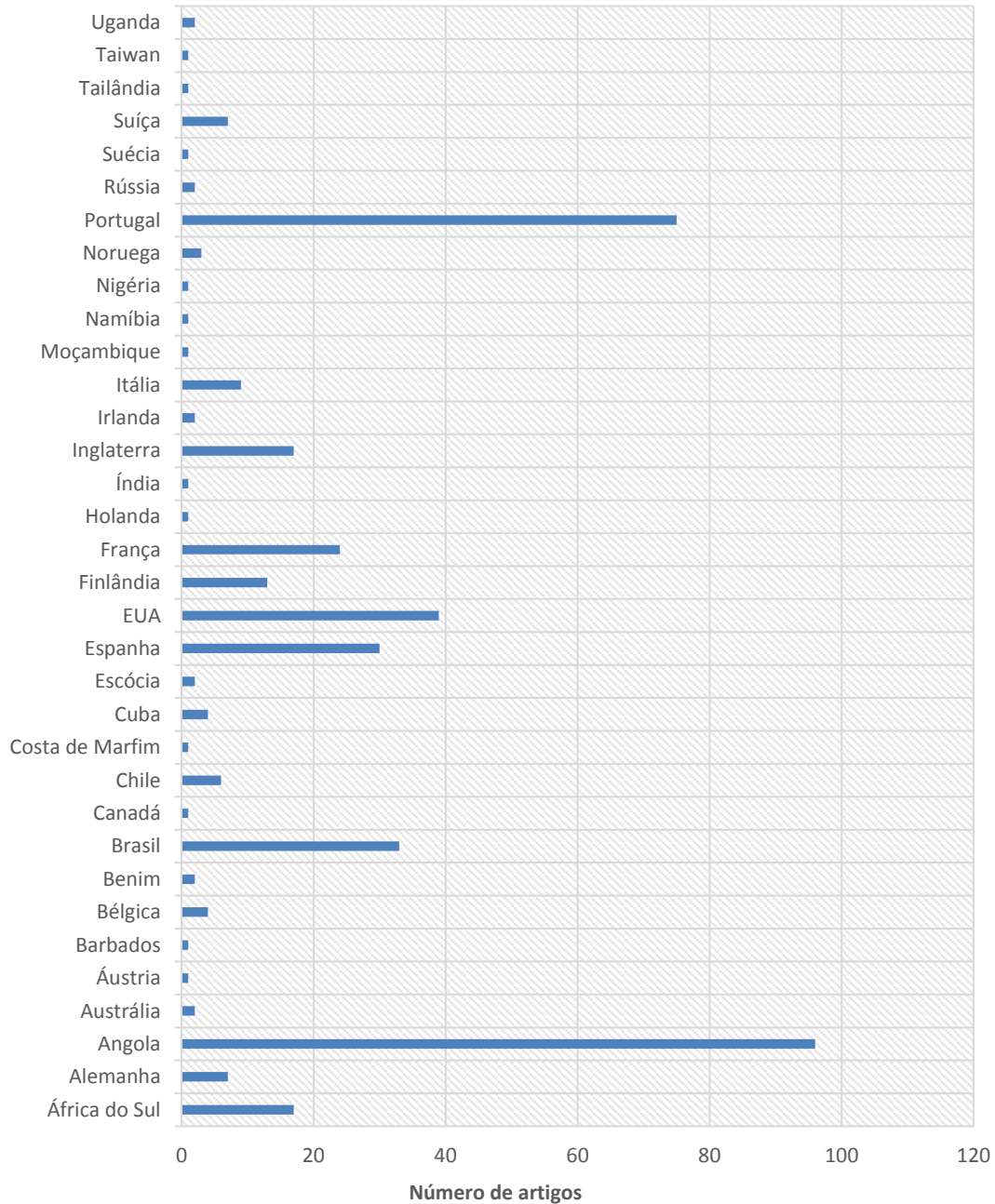
Figura 6 – Média do fator de impacto (1 e 5 anos)

A análise permitiu identificar 96 artigos em que o primeiro autor está conectado diretamente a instituição de Angola (ver Figura 7). Portugal apresenta-se como o segundo país, com 75 artigos liderados por autor de instituição portuguesa. Seguem-se os Estados Unidos (39 artigos), o Brasil (33), a Espanha (30) e a França com 24 artigos.

A ligação histórica, cultural e o fator linguístico com Portugal e o Brasil demonstram que existe uma maior partilha de informação e mobilidade entre investigadores, sendo que no caso dos Estados Unidos, Espanha e França, países de língua oficial inglesa, espanhola e francesa e sem uma interação cultural e histórica relevante, o principal fator de ligação deverá ser sobretudo as relações interinstitucionais, incluindo a formação de recursos humanos, os projetos conjuntos e outras parcerias científicas, evidenciando o poderio económicos destes países e a sua importância para a investigação a nível mundial. Este resultado é destacado pela Reitora da UAN e pela Diretora Nacional

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

do INIP, que apontam sobretudo para a necessidade da colaboração externa como alternativa à obtenção de apoios para o desenvolvimento da pesquisa científica.



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 7 – País da instituição do primeiro autor

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

O Quadro 2 é igualmente ilustrativo da situação de coautorias com autores de Angola. Portugal é o País que tem o maior número de coautorias em publicações com autores de instituições de Angola, seguidos dos Estados Unidos e do Brasil.

Quadro 2 – Coautores por país nos artigos referenciados

	<b>Portugal</b>	<b>EUA</b>	<b>Brasil</b>	<b>Espanha</b>	<b>França</b>	<b>Inglaterra</b>	<b>África do Sul</b>	<b>Finlândia</b>
2007	8	0	8	0	6	4	1	2
2008	12	10	10	4	7	2	3	2
2009	27	27	7	5	16	15	7	0
2010	30	2	19	15	24	8	8	1
2011	46	13	15	5	5	7	6	10
2012	31	10	7	16	29	10	3	14
2013	47	26	23	15	0	13	9	8
2014	81	11	30	19	3	10	18	25
2015	60	61	17	36	20	7	17	17
2016	65	45	55	18	6	19	10	3
<b>Total</b>	<b>407</b>	<b>205</b>	<b>191</b>	<b>133</b>	<b>116</b>	<b>95</b>	<b>82</b>	<b>82</b>

Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Se tivermos em conta o impacto das publicações tendo em conta o país da instituição do primeiro autor, medido pelo número médio de citações e fator de impacto da revista científica onde foi efetuada a publicação, surgem alguns resultados interessantes (conferir quadro seguinte). As coautorias com instituições de Portugal e dos EUA apresentam, de fato, um maior número de citações e um maior fator de impacto do que as publicações lideradas por instituições de Angola. Contudo, são as coautorias com instituições de França e Inglaterra que apresentam um maior impacto e, portanto, um maior alcance.

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

Quadro 3 – Impacto das publicações por país da instituição do primeiro autor

<b>País</b>	<b>Artigos</b>	<b>Citações (média)</b>	<b>Fator de impacto em 5 anos (média)</b>
<b>Angola</b>	96	2,26	1,85
<b>Portugal</b>	75	5,49	2,21
<b>EUA</b>	39	5,90	5,65
<b>Brasil</b>	33	4,61	2,28
<b>Espanha</b>	30	8,13	2,73
<b>França</b>	24	10,54	3,34
<b>Inglaterra</b>	17	14,94	4,26
<b>África do Sul</b>	17	6,06	2,35
<b>Finlândia</b>	13	5,92	3,39
<b>Total Geral</b>	408	6,27	3,03

Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Com este panorama de coautorias é possível verificar a importância que os fatores linguístico e cultural têm, tendo em conta a importância da investigação conjunta com Portugal e com o Brasil. No caso das coautorias com os Estados Unidos, que surgem com um nível de participação considerável, os fatores mais importantes serão de âmbito económico e geopolítico (o que estará associado à formação de recursos humanos, a vínculos institucionais e a projetos cofinanciados e/ou colaborações científicas internacionais). Porém, são os primeiros autores de instituições de França e Inglaterra que asseguram um maior impacto das publicações científicas com participação de autores sediados em Angola. Este resultado poderá incentivar instituições de Angola a executar acordos de parceria com instituições destes países.

Megnibêto (2013) frisa que o pouco avanço da ciência e tecnologia em África deve-se sobretudo à falta de infraestruturas de apoio à investigação e de financiamento à I&D, embora ao nível dos Estados-Membros da União Africana exista o compromisso em atribuir 1% do seu Produto Interno Bruto às atividades de investigação e desenvolvimento.

No que se refere à distribuição por áreas disciplinares, segundo o relatório desenvolvido pelo NEPAD sobre os Indicadores africanos de Ciência, Tecnologia e Inovação (NPCA, 2014), os países com relativamente mais investigadores em engenharia e tecnologia eram Cabo Verde (35,9%), Moçambique (22,0%) e o Malawi (20,2%). Os pesquisadores do Burkina Faso estavam envolvidos principalmente nas ciências da saúde (42,0%); no Lesoto (54,8%) e no Quênia (40,5%), a maioria dos investigadores situava-se nas ciências da agricultura; no Senegal era sobre as ciências sociais que a maioria dos investigadores se debruçavam (50,7%); enquanto no Zimbabwe eram as ciências naturais que mais investigadores atraíam (30%). Contudo, esta diferenciação por áreas disciplinares deverá ser avaliada em função das recomendações emanadas nos diversos fóruns internacionais, mas sobretudo das necessidades económicas e sociais de cada país.

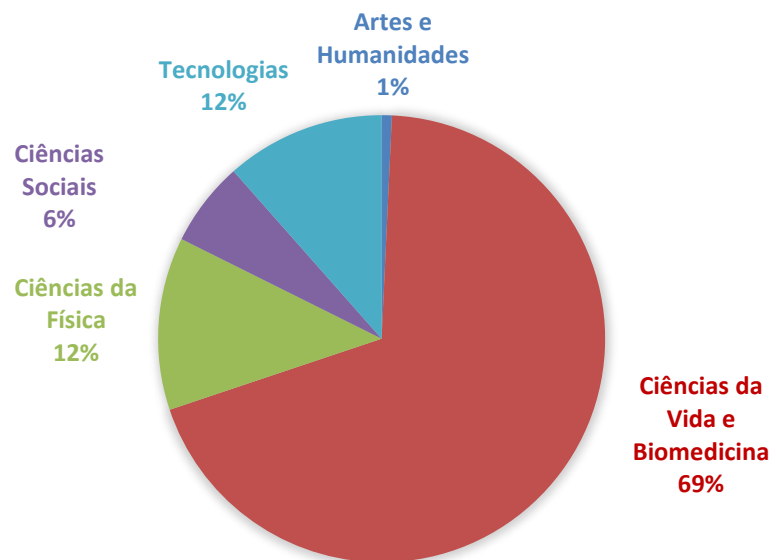
Segundo Confraria & Godinho (2014), usando uma classificação mais desagregada que a aqui adotada, as áreas com maior produção agregada da África em relação ao mundo são: Ciências Agrárias (5,12%), Imunologia (4,58%), Ciência Animal e Vegetal (4,34%), Meio Ambiente e Ecologia (4,21%), Microbiologia (3,58%), Geociências (2,96%), Ciências Sociais (2,70%) e Farmacologia e Toxicologia (2,62%).

Importa sublinhar, porém, que a investigação dos países africanos apresenta um perfil de especialização diferenciada, embora alguns campos da ciência, como as ciências médicas, sejam internacionalmente orientados e tendam a atrair mais fundos



internacionais, parcerias e oportunidades (Tijssen, 2007). Esta tendência pode ser verificada se atendermos ao número de publicações verificadas por Angola entre 2007 e 2016, com 69% do total na área das ciências da saúde.

Como é visível na figura 8, dos 408 artigos científicos analisados (com autores ligados a instituições de Angola), a investigação relacionada com a área da saúde representa 69% do total das publicações. Seguem-se por ordem de total de artigos publicados, as áreas das ciências da física e as tecnologias (com 12%, cada), enquanto as ciências sociais e as artes e humanidades representavam 6% e 1% do total de artigos, respetivamente.



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 8 – Número de artigos publicados por área de investigação

As instituições de Angola mais ativas, em termos de publicações de artigos científicos nos últimos dez anos, são (conferir Figura 9):

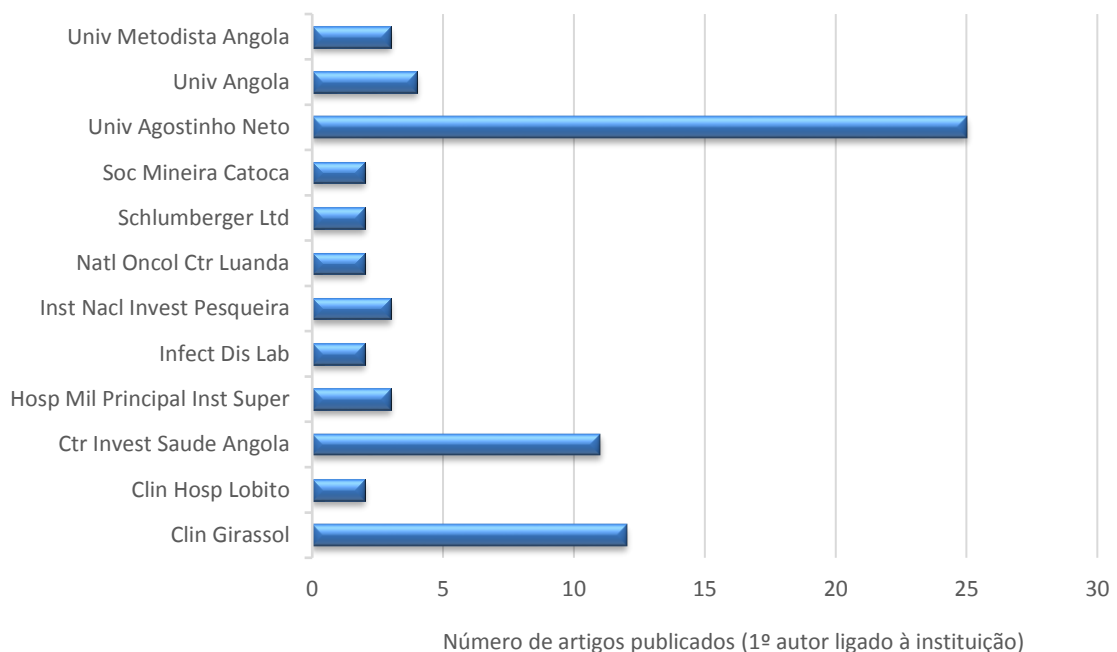
- A Universidade Agostinho Neto (com um total de 25 artigos em que o primeiro autor pertence à instituição);

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

- A Clínica Girassol (12 artigos);
- Centro de Investigação em Saúde de Angola (11 artigos).

Os dois últimos são centros de investigação científica ligados às ciências da vida. Confirma-se, assim, que é efetivamente nas ciências da vida que predomina a investigação em Angola.

Verifica-se por outro lado, que na última década as publicações científicas internacionais realizadas em Angola e com participação do setor empresarial são bastante reduzidas, concentrando-se principalmente nas indústrias extrativas do ramo petrolífero e diamantífero, com a Schlumberger Ltd e a Sociedade Mineira de Catoca com um número de publicações de 3 artigos científicos cada.

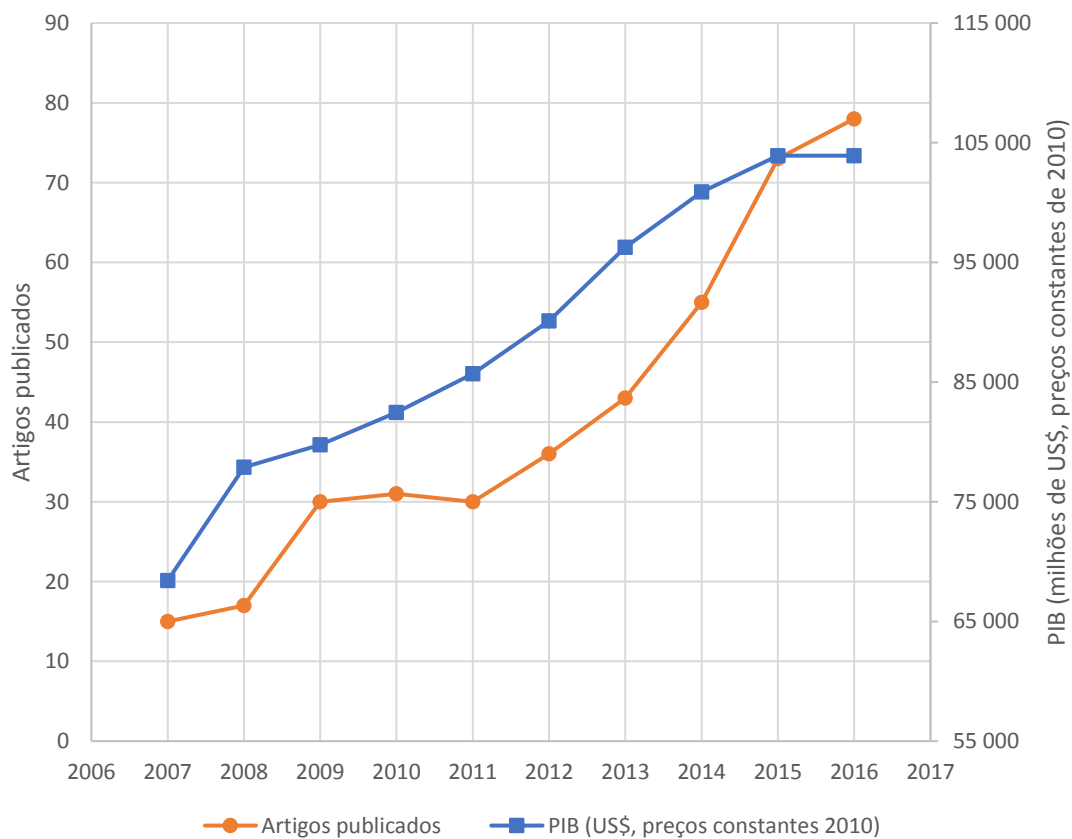


Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 9 – Principais instituições de investigação em Angola

### 4.3 Publicações científicas e suas determinantes

A Figura 10 estabelece a comparação entre o PIB de Angola e o número de publicação envolvendo instituições de Angola. Existe, de facto, uma elevada correlação entre as duas variáveis (0,93), o que aliás, é possível verificar na figura. Existe, assim, um indício que o forte crescimento económico recente de Angola produziu resultados no número de publicações científicas das suas instituições. Mais, é visível que períodos de recessão ou refreamento económicos tiveram um potencial impacto no número de publicações do País.



Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 10 – Relação PIB de Angola e número de publicações

É importante destacar o desempenho macroeconómico registado entre 2003 e 2010, período em que a economia de Angola teve um crescimento notável ao nível da média regional e mundial, com o setor petrolífero a contribuir acima dos 90% das receitas das exportações do país (PNCTI, 2011). O aumento do número de publicações pode estar associado nas medidas de políticas adotadas para a diversificação económica e na aposta em áreas críticas como Saúde, educação e Ciência e tecnologia e inovação, entre outras, por forma a dinamizar a economia do país.

Por forma a investigar os efeitos do crescimento do PIB de Angola e da aprovação da PNCTI em 2011 sobre a produção científica do País, foi realizada uma análise econométrica à base de dados. Para isso foi utilizado o seguinte modelo de regressão linear:

$$\ln(Publ_t) = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(GDP_{t-1}) + \beta_3 \cdot D01_t + \epsilon_t$$

A variável dependente ( $Publ_t$ ) representa o número de publicações de autores ligados a instituições de Angola. As variáveis independentes são: o PIB anual de Angola desfasado em um período ( $GDP_{t-1}$ ); uma *dummy* que assume o valor de zero de 2007 até 2011, e o valor de um de 2012 até 2016, considerando o lançamento da PNCTI. Foi utilizado o método dos mínimos quadrados para a estimação do modelo anterior, e ainda foi efetuado o procedimento de *Newey-West*.

Os resultados (conferir Figura 11) sugerem a existência de um forte efeito do aumento do PIB de Angola sobre o número de publicações de autores de instituições do País. Neste particular, o valor estimado de  $\beta_2$  reflete a elasticidade da produção científica de Angola face ao PIB. Neste caso, o modelo estimado sugere que um aumento de 1% no PIB de Angola, causará um aumento de 2,5% na produção de artigos científicos. Os resultados parecem indicar, igualmente, que a aprovação do PNCTI contribuiu favoravelmente para

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

o aumento da publicação de artigos científicos de autores de Angola, contudo a variável *dummy* não é significativa.

Estes resultados têm de ser lidos com alguma prudência, tendo em conta existirem apenas dez observações no total e apenas cinco após a aprovação do PNCTI. Contudo, este é já um indício dos efeitos que os aumentos do PIB têm na produção científica do País.

Dependent Variable: LN_PUBL				
Method: Least Squares				
Sample: 2007 2016				
Included observations: 10				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-58.81858	11.46572	-5.129951	0.0014
LN_GDP(-1)	2.478757	0.457664	5.416109	0.0010
D01	0.158890	0.124171	1.279601	0.2415
R-squared	0.941386	Mean dependent var		3.577687
Adjusted R-squared	0.924639	S.D. dependent var		0.550422
S.E. of regression	0.151102	Akaike info criterion		-0.698402
Sum squared resid	0.159822	Schwarz criterion		-0.607627
Log likelihood	6.492010	Hannan-Quinn criter.		-0.797983
F-statistic	56.21258	Durbin-Watson stat		1.640131
Prob(F-statistic)	0.000049	Wald F-statistic		56.90655
Prob(Wald F-statistic)	0.000047			

Fonte: WoS (2017) com cálculos próprios

Figura 11 – Resultado da estimação (output do programa *Eviews*)

## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A análise e resultados apresentados permite a contribuição para a elaboração de políticas públicas em Angola em matéria de CTI, do qual os benefícios reverterão para atores do SCT angolano como as universidades e sector empresarial, proporcionando impacto socioeconómico.

Durante o período de observação é evidente o progresso importante registado, certamente relacionado com a melhoria das condições económicas e com a criação da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola. A PNCTI é o instrumento orientador para a criação de bases que visam a melhoria das condições em recursos humanos e materiais, incluindo as infraestruturas, para levar a cabo os demais objetivos estratégicos.

Na análise de resultados constatou-se que as autorias e coautorias dos artigos publicados apresentam um desequilíbrio acentuado, pois dos 408 artigos publicados, somente 96 estão referenciados como sendo artigos em que o primeiro autor está ligado a uma instituição angolana. Dos restantes artigos científicos, os primeiros autores são de Portugal (75), Estados Unidos (39), Brasil (33), Espanha (30), França (24) e de outros países (105). Estes resultados podem estar relacionados com o referido por Adams *et al.* (2010), nomeadamente que as publicações em coautorias com países desenvolvidos decorrem da formação de investigadores africanos no exterior, que posteriormente mantêm ligações com os seus respetivos grupos de pesquisa originais.

Assim, constata-se o predomínio dos atores estrangeiros e a dependência dos investigadores angolanos em relação às coautorias. Para se rever o quadro prevalecente, é importante que se incentive uma maior proporção da publicação com primeiros autores

nacionais e a criação de condições que privilegiem outras áreas disciplinares como as ciências agrárias e a pesquisa ligada aos recursos naturais em geral. Desta forma, poderá ser possível, a curto e médio prazo, inverter-se a dependência das autorias estrangeiras, contribuindo para a melhoria do ensino universitário e para a produção de conhecimento e para a sua aplicação no sector produtivo.

O alargamento das instituições de ensino superior públicas em Angola e a sua distribuição por regiões académicas permitiu o acesso a formação graduada e a empregabilidade de docentes. Contudo, teve até ao momento pouca influência no número de publicações, em parte devido ao insuficiente número de docentes para satisfazer a demanda.

Embora se constate o fraco investimento em I&D, verificou-se um aumento do número de publicações científicas a partir de 2008. É entre 2012 e 2016, que se verifica um maior crescimento no número de artigos publicados em revistas indexadas.

As recentes medidas de políticas públicas viradas para a ciência, tecnologia e inovação, como é o caso da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI) e os instrumentos que viabilizam a sua implementação, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) e o Mecanismo de Coordenação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCSNCTI), têm auxiliado a uma maior articulação entre os diferentes atores do SCT de Angola. O crescimento do PIB do País também é um dos fatores que influenciou o aumento das publicações científicas na última década. Contudo, desde 2014, a economia de Angola sofreu um período de recessão, o que poderá ajudar a explicar a menor taxa de crescimento do número de publicações em 2016.

A investigação com origem em Angola que resulta normalmente na publicação em revistas internacionais apresenta uma forte predominância das ciências da vida. Este

domínio dever-se-á sobretudo à atração da área por parte dos investidores internacionais que se interessem pelo estudo dessas áreas. Para Angola, a colaboração internacional tem servido para o acesso e para a partilha de conhecimento, mas principalmente para a obtenção de financiamento. Isto traduz a dificuldade que a nível interno existe no acesso ao financiamento regular da investigação científica.

As iniciativas desenvolvidas para inverter o atraso científico passam definitivamente pela medida de política mais importante, que é o investimento público sistemático em I&D. Não basta somente apostar na capacitação de recursos humanos, na criação de base material se, ainda assim os recursos financeiros não existirem ou não forem suficientes para criar incentivo à investigação, tendo em conta que um dos grandes entraves tem sido a dificuldade em atrair quadros de qualidade para as áreas mais técnicas. Foi constatado o papel positivo da PNCTI. Porém, o número reduzido de gestores para os Centros e Institutos de I&D e a ausência de financiamento sistemático do SCT angolano são domínios onde também persistem importantes desafios. A mudança nestes fatores pode-se tornar essencial para elevar cada vez mais o nível de publicações científicas.

## **6. CONSTRANGIMENTOS**

A plataforma da WoS foi única ferramenta de pesquisa e de extração da informação para a realização desta dissertação. Para estudos futuros, recomenda-se que seja complementada com informação de outras bases de dados de referência internacional como a *Scopus*, que é na atualidade o maior banco de dados, de resumo e citações de literatura revisada por pares, o que possibilitaria não só rastrear, analisar e visualizar a pesquisa, mas sobretudo, permitiria com base na análise bibliométrica comparar os resultados atingidos.



## 7. BIBLIOGRAFIA

- Adams, J., King, C., & Hook, D. (2010). Africa, pp. 1–9. Global research report: Africa, Thomson Reuters. ISBN 1-904431-25-9.
- Boshoff, N. (2010). South–South research collaboration of countries in the Southern African Development Community (SADC). *Scientometrics*, 84(2), 481-503.
- Bozeman, B., Fay, D., & Slade, C. P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *The Journal of Technology Transfer*, 38(1), 1-67.
- Confraria, H., & Godinho, M. M. (2015). The impact of African science: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 102(2), 1241-1268.
- Hollanders, H., & Soete, L. (2010). O crescente papel do conhecimento na economia global. *Relatório UNESCO Sobre Ciência 2010*. UNESCO.
- Kandingi, A. A. C. P. D. (2016). A expansão do ensino superior em Angola: um estudo sobre o impacte das instituições de ensino superior privado.
- Kraemer–Mbula, E., & Scerri, M. (2015). 20. Southern Africa. *UNESCO science report: towards 2030*, 534.
- Lemola, T. (2002). Convergence of national science and technology policies: the case of Finland. *Research Policy*, 31(8), 1481-1490.
- Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology, and innovation policy. In *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- Mêgnigbêto, E. (2013). International collaboration in scientific publishing: the case of West Africa (2001–2010). *Scientometrics*, 96(3), 761-783.
- MESCT, Ministério do Ensino Superior, Ciência e Tecnologia do Governo de Angola (2011). Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (Decreto

Presidencial n.º 201/11, de 20 de Julho). Luanda. Disponível em:  
[http://ciencia.ao/legislacao\\_angola/PNCTI\\_DP201\\_2011\\_Ingles.pdf](http://ciencia.ao/legislacao_angola/PNCTI_DP201_2011_Ingles.pdf).

Mouton, J. (2008). Africa's science decline: The challenge of building scientific institutions. *Harvard International Review*, 30(3), 46.

NPCA, NEPAD Planning and Coordinating Agency (2014). African Innovation Outlook 2014. Pretória, África do Sul: NPCA.

Owusu-Nimo, F., & Boshoff, N. (2017). Research collaboration in Ghana: patterns, motives and roles. *Scientometrics*, 110(3), 1099-1121.

Pouris, A., & Pouris, A. (2008). The state of science and technology in Africa (2000–2004): A scientometric assessment. *Scientometrics*, 79(2), 297-309.

Tijssen, R. J. (2007). Africa's contribution to the worldwide research literature: New analytical perspectives, trends, and performance indicators. *Scientometrics*, 71(2), 303-327.

Urama, K., Ozor, N., Kane, O. & Hassan, M. (2010). 14. Sub-Saharan Africa. *Relatório UNESCO Sobre Ciência 2010*. UNESCO.

**8. ANEXO**

**Objeto de estudo e consentimento do entrevistado**

Estamos a solicitar a sua participação num estudo sobre a produção científica em Angola avaliada através da produção científica internacional entre os anos 2007 e 2016.

Este estudo tem como objetivo descrever as dinâmicas de investigação científica em Angola, no período elegido, e saber como tem evoluído a ciência angolana, analisando os dados das áreas disciplinares e por localização geográfica dos autores dos artigos, e através das narrativas de figuras marcantes da história da ciência angolana. Explorar as condições e os fatores que propiciam e ou determinam a colaboração com o estrangeiro em termos de dimensão internacional.

Com este estudo procura-se obter uma caracterização rigorosa da investigação científica em Angola, com o objetivo de produzir informação indispensável para a formação de políticas públicas e para os atores relevantes que desenvolvem investigação científica no País.

Para o efeito, pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas, à atores chave do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (SNCTI) segundo dois critérios. O primeiro tem a ver com a localização geográfica e desempenho profissional, ou seja, figuras que atuam no SNCTI de Angola e que desenvolvam atividade de I&D. O segundo critério parte do pressuposto que os investigadores selecionados tenham publicado artigos científicos no período em estudo. Deste modo, foram selecionados 4 atores, sendo que 3 são residentes na província de Luanda e 1 na província do Bengo.

Para a realização das entrevistas será solicitada a autorização para a sua gravação, salvaguardando o direito à confidencialidade e o anonimato do entrevistado.

Data: \_/\_/

7/04/2017

Assinatura do Investigador

Assinatura do participante

Alexandre Costa

[Assinatura]

### **Objeto de estudo e consentimento do entrevistado**

Estamos a solicitar a sua participação num estudo sobre a produção científica em Angola avaliada através da produção científica internacional entre os anos 2007 e 2016.

Este estudo tem como objetivo descrever as dinâmicas de investigação científica em Angola, no período elegido, e saber como tem evoluído a ciência angolana, analisando os dados das áreas disciplinares e por localização geográfica dos autores dos artigos, e através das narrativas de figuras marcantes da história da ciência angolana. Explorar as condições e os fatores que propiciam e ou determinam a colaboração com o estrangeiro em termos de dimensão internacional.

Com este estudo procura-se obter uma caracterização rigorosa da investigação científica em Angola, com o objetivo de produzir informação indispensável para a formação de políticas públicas e para os atores relevantes que desenvolvem investigação científica no País.

Para o efeito, pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas, à atores chave do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (SNCTI) segundo dois critérios. O primeiro tem a ver com a localização geográfica e desempenho profissional, ou seja, figuras que atuam no SNCTI de Angola e que desenvolvam atividade de I&D. O segundo critério parte do pressuposto que os investigadores selecionados tenham publicado artigos científicos no período em estudo. Deste modo, foram selecionados 4 atores, sendo que 3 são residentes na província de Luanda e 1 na província do Bengo.

Para a realização das entrevistas será solicitada a autorização para a sua gravação, salvaguardando o direito à confidencialidade e o anonimato do entrevistado.

Data: 27/04/17

Assinatura do Investigador

Alexandre de Sousa Costa

Assinatura do participante

Filomena Sousa Velho

### **Objeto de estudo e consentimento do entrevistado**

Estamos a solicitar a sua participação num estudo sobre a produção científica em Angola avaliada através da produção científica internacional entre os anos 2007 e 2016.

Este estudo tem como objetivo descrever as dinâmicas de investigação científica em Angola, no período elegido, e saber como tem evoluído a ciência angolana, analisando os dados das áreas disciplinares e por localização geográfica dos autores dos artigos, e através das narrativas de figuras marcantes da história da ciência angolana. Explorar as condições e os fatores que propiciam e ou determinam a colaboração com o estrangeiro em termos de dimensão internacional.

Com este estudo procura-se obter uma caracterização rigorosa da investigação científica em Angola, com o objetivo de produzir informação indispensável para a formação de políticas públicas e para os atores relevantes que desenvolvem investigação científica no País.

Para o efeito, pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas, à atores chave do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (SNCTI) segundo dois critérios. O primeiro tem a ver com a localização geográfica e desempenho profissional, ou seja, figuras que atuam no SNCTI de Angola e que desenvolvam atividade de I&D. O segundo critério parte do pressuposto que os investigadores selecionados tenham publicado artigos científicos no período em estudo. Deste modo, foram selecionados 4 atores, sendo que 3 são residentes na província de Luanda e 1 na província do Bengo.

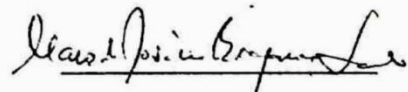
Para a realização das entrevistas será solicitada a autorização para a sua gravação, salvaguardando o direito à confidencialidade e o anonimato do entrevistado.

Data 27/04/2017

Assinatura do Investigador



Assinatura do participante



### **Objeto de estudo e consentimento do entrevistado**

Estamos a solicitar a sua participação num estudo sobre a produção científica em Angola avaliada através da produção científica internacional entre os anos 2007 e 2016.

Este estudo tem como objetivo descrever as dinâmicas de investigação científica em Angola, no período elegido, e saber como tem evoluído a ciência angolana, analisando os dados das áreas disciplinares e por localização geográfica dos autores dos artigos, e através das narrativas de figuras marcantes da história da ciência angolana. Explorar as condições e os fatores que propiciam e ou determinam a colaboração com o estrangeiro em termos de dimensão internacional.

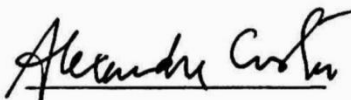
Com este estudo procura-se obter uma caracterização rigorosa da investigação científica em Angola, com o objetivo de produzir informação indispensável para a formação de políticas públicas e para os atores relevantes que desenvolvem investigação científica no País.

Para o efeito, pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas, à atores chave do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Angola (SNCTI) segundo dois critérios. O primeiro tem a ver com a localização geográfica e desempenho profissional, ou seja, figuras que atuam no SNCTI de Angola e que desenvolvam atividade de I&D. O segundo critério parte do pressuposto que os investigadores seleccionados tenham publicado artigos científicos no período em estudo. Deste modo, foram seleccionados 4 atores, sendo que 3 são residentes na província de Luanda e 1 na província do Bengo.

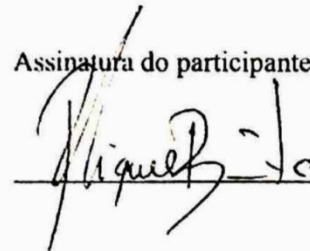
Para a realização das entrevistas será solicitada a autorização para a sua gravação, salvaguardando o direito à confidencialidade e o anonimato do entrevistado.

Data: 5/5/2016

Assinatura do Investigador



Assinatura do participante



Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

**Anexo 1 – Tabela de caracterização da amostra representativa dos atores do SCT de**

Entrevistado	Função Atual	Formação / Background	Função Anterior	Período exercido	Entrevista Semiestruturada	Data	Acesso aos entrevistados
<b>1) Domingos da Silva Neto</b>	Diretor Nacional de Ciência e Investigação Científica no Ministério da Ciência e Tecnologia da República de Angola desde 2009	Doutorado pela Academia de Ciências de Moscovo (1998) e Pós-Doutorado pela Universidade de Lisboa em Portugal (2003) em Biologia (Especialidade de Eco fisiologia Vegetal)	Investigador no Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP)	1999 - 2009	Presencial	7-abr-17	<a href="mailto:dgosneto@gmail.com">dgosneto@gmail.com</a>
<b>2) Maria do Rosário Sambo</b>	Reitora da Universidade Agostinho Neto (UAN) desde 2016	Licenciou-se em Medicina pela Faculdade de Medicina UAN. É especialista em Neurologia desde 1997 pelo Serviço de Neurologia do Hospital de Egas Moniz (Lisboa – Portugal) e da Ordem dos Médicos de Portugal, É Doutorada em Medicina (2010), ramo de Genética.	Decana da Faculdade de Medicina da Universidade Katyavala Bwila, em Benguela, onde é também professora titular.	(2011-2015)	Presencial	27-abr-17	<a href="mailto:rosariosambo@gmail.com">rosariosambo@gmail.com</a>



Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

Anexo 2 – Tabela de caracterização da amostra representativa dos atores do SCT de

Entrevistado	Função Atual	Formação / Background	Função Anterior	Período exercido	Entrevista Semiestruturada	Data	Acesso aos entrevistados
<b>3) Filomena Vaz Velho</b>	Diretora do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP)	Doutorada em Biologia Pesqueira	Diretora Adjunta para Área Técnica do INIP	2008 - 2012	presencial	24-abr-17	menavelho@gmail.com
<b>4) Miguel Brito</b>	Investigador coordenador do projeto do Centro de Investigação em Saúde de Angola (CISA)	Licenciado em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1992, Licenciado em Dietética e Nutrição pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa em 2012 e Doutoramento em Biologia, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1998	Coordenador do Grupo de Investigação em Genética e Metabolismo (GIGM), da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa; Coordenador do Grupo de Investigação em Genética e Metabolismo (GIGM), da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa	Ainda em funções	Skipe	5-mai-17	<a href="mailto:susana.nery@cisacaxito.org">susana.nery@cisacaxito.org</a>

**Anexo 3 - Guião de Perguntas e possíveis respostas**

Categoria	Questão	Descrição das subcategorias (que foram produzidas a partir das respostas)
Caracterização da PNCTI	Quais os principais desafios, barreiras e ou constrangimentos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de incentivos aos investigadores (Carreiras de investigador e Docente Universitário)</li> <li>- Falta de Financiamento do SNCTI</li> <li>- Reforço de Capital Humano nas áreas identificadas na PNCTI</li> <li>- Introdução nos programas curriculares de temas ligadas a CTI (gestão de CTI, PCTI, etc.)</li> </ul>
Evolução da Produção científica	Como tem evoluído a produção científica em Angola e qual o impacto no SNCTI de Angola?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem havido um crescimento a partir dos anos 2008, embora ainda muito abaixo dos níveis dos países da região austral e continente africano;</li> <li>- O número de publicações não tem impacto relevante, pois não existe uma articulação entre a Universidade e o setor produtivo;</li> <li>- A maior parte das publicações são ocorrem no âmbito de programas académicos;</li> <li>- Falta de regularidade na publicação de artigos científicos, aliado à falta de incentivos para a promoção da I&amp;D no País;</li> </ul>
Caracterização da colaboração internacional	Quais os principais entraves no estabelecimento de parcerias?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atraso científico;</li> <li>- Défice humano e infraestrutural;</li> <li>- Falta de apoio financeiro;</li> <li>- Definição estratégica da CTI, como elemento chave para o desenvolvimento social e económico do País</li> </ul>

#### **ANEXO 4 – Questionário**

##### **Caracterização sobre a evolução do SNCTI no País.**

- 1) A PNCTI aponta vários objetivos. Na sua opinião, quais os que se têm destacado e que balanço faz da mesma?
- 2) Quais são os fatores positivos e negativos, assim como os pontos a melhorar, e as principais barreiras, na implementação da PNCTI?
- 3) Que avaliação faz da evolução do SNCTI em Angola?
- 4) Que apoios são dados à investigação científica? Considera que são suficientes? O que pensa da distribuição destes pelas diferentes áreas científicas?
- 5) Considera que estas áreas de investigação vão ao encontro das necessidades angolanas?

##### **A produção científica em Angola**

- 6) Qual é a sua opinião acerca da produção das publicações científicas em Angola? Como avalia as tendências recentes?
- 7) Quais são, na sua perspetiva, as principais áreas disciplinares elegidas nos últimos anos?
- 8) Este é um gráfico obtido no nosso estudo que espelha a evolução da produção científica entre 2007 e 2011 e entre 2012 e 2016. O que nos pode dizer acerca desta informação? Como interpreta estes dados?
- 9) Existe alguma relação com a implementação da PNCTI?
- 10) Como avalia o desempenho do Estado relativamente aos apoios dados à I&D?

11) Que contributos para a produção científica, e para a sua área de investigação em particular, tem dado o aumento das instituições de ensino superior e como prevê esse crescimento para os próximos anos?

**Caraterização da colaboração e parcerias externas**

12) A publicação em revistas científica e a indexação em revistas internacionais são hoje uma forma importante da ciência ganhar visibilidade e reforçar a sua reputação.

Como avalia a tendência na publicação de artigos científicos em Angola?

13) Qual a importância das coautorias com autores internacionais, e quais as vantagens e obstáculos?

14) Como explica o facto de muitas publicações científicas serem de autoria de residentes ou não residentes em Angola?

15) Qual tem sido a política de colaboração científica, e que vantagens e inconvenientes tem evidenciado para a realidade angolana?

16) Que ações, na sua opinião, poderão contribuir para uma maior afirmação de investigadores angolanos em programas e projetos de I&D na Região, no Continente e no Mundo?

**Anexo 5 - Excel Resumo das respostas sobre a caracterização da PNCTI**

Questão	Subcategoria	Órgão Ministerial da Ciência e Tecnologia	Universidade Agostinho Neto	Diretora do Instituto de Investigação	Investigador Coordenador do CISA
<b>Qual o balanço, os principais desafios, barreiras e ou constrangimentos?</b>	Falta de incentivos aos investigadores (Carreiras de investigador e Docente Universitário)	Falta de consciencialização da sociedade para elevar o nível da cultura científica no País	Forte alinhamento da PNCTI com o PND e o PNFQ, mas falta de aplicabilidade prática das acções definidas	Instrumento de aplicação prática das actividades programadas;	Primeiro contato com o sistema de ciência e tecnologia angolano em dois mil e doze;
	Falta de Financiamento do SNCTI	Falta de recursos humanos essenciais para o reforço das áreas de ciência e tecnologia	Necessidade de reforçar as capacidades em R/H e infraestrutural	Criar dependência científica e tecnológica dos Centros, de I&D do órgão que superintende a C&T;	Reconheceu-se a importância da PNCTI com a produção de legislação, sensibilização e eventos relacionados com a C&T.
	Reforço de Capital Humano nas áreas identificadas na PNCTI	Falta de Infraestruturas de apoio a Investigação científica	Falta de instrumentos para financiamento da investigação científica no País;	Incentivo e apoios para a investigação científica;	Criação de instrumento financeiro, mas sem orçamento como elemento essencial para a implementação efetiva da PNCTI
	Introdução nos programas curriculares de temas ligadas a CTI (gestão de CTI, PCTI, etc.)	Incentivos a investigação científica (financiamento do SCT).		Definição de Critérios para ingresso na carreira de investigador científico.	

Alexandre Costa  
Produção científica em Angola

**Anexo 6 - Excel Resumo das respostas sobre a caracterização da evolução da produção científica**

Questão	Subcategoria	Órgão Ministerial da Ciência e Tecnologia	Universidade Agostinho Neto	Diretora do Instituto de Investigação	Investigador Coordenador do CISA	
<b>Como tem evoluído a produção científica em Angola e qual o impacto no SNCTI de Angola?</b>	Tem havido um crescimento a partir dos anos 2008, embora ainda muito abaixo dos níveis dos países da região austral e continente africano;	Falha de orçamento para o financiamento do primeiro edital em 2014;	Segundo a UNESCO até dois mil e quinze, há um impacto nas áreas das engenharias, das biológicas, das áreas das ciências agrárias e as áreas das ciências da saúde;	Baixo índice de produtividade devido ao fator motivacional dos investigadores;	Aumento do número de publicações sobre Angola, significativo e sustentado desde 2012;	
	O número de publicações não tem impacto relevante, pois não existe uma articulação entre a Universidade e o setor produtivo;	Ciências médicas lideram nas publicações internacionais e ciências sociais a nível interno;	PNCTI foi um elemento mobilizador para a comunidade científica e contribuiu para o aumento da produção científica;	A política de ciência e tecnologia teve um impacto positivo no crescimento da produção científica entre 2005 e 2014 na ordem dos 45%;	Os investigadores mais experientes passam a gestores públicos, sem que se formem novos para as áreas afins;	Aumento de produção científica, principalmente nas áreas das doenças tropicais negligenciadas;
		Falta de incentivos para a publicação científica, para a promoção na carreira de investigador;			Constrangimentos nos projetos de investigação científica a um nível de motivação e de estruturas de suporte e do financiamento;	
	A maior parte das publicações não ocorrem no âmbito de programas académicos	A criação de IES não obedeceu ao critério de formação de quadro docente efetivo e a prática de investigação científica;	O apoio a ser dado a I&D passa pelo financiamento da investigação científica no país.	Falta de incentivos para a publicação científica, para a promoção na carreira de investigador;	A área do ambiente e alterações climáticas, têm maior chances de cativar parceiros internacionais;	
	Falta de regularidade na publicação de artigos científicos, aliado à falta de incentivos para a promoção da I&D no País;	O número de quadros com uma diferenciação científica incipiente e desnivelada;		Falta de rubricas específicas para as Despesas de I&D;	Fracca relação do setor produtivo com as Instituições de ensino superior.	

Anexo 7 - Excel Resumo das respostas sobre a caracterização da colaboração científica

Questão	Subcategoria	Órgão Ministerial da Ciência e Tecnologia	Universidade Agostinho Neto	Diretora do Instituto de Investigação	Investigador Coordenador do CISA	
Quais os principais entraves no estabelecimento de parcerias?	Atraso científico;	A importância da cooperação científica para a troca de experiências, know how e na busca de soluções para os problemas globais;	Falta de interdisciplinaridade dentro da própria universidade e colaboração científica internacional;	A colaboração científica com as repúblicas da Namíbia, África do Sul e a Noruega para a BCC e a EU com o projecto <i>Preface</i> ;	Aposta na colaboração interinstitucional como forma de evitar a duplicação de iniciativas;	
	Défice humano e infraestrutural;	Existem mais vantagens do que desvantagens para a colaboração científica internacional;	Definição de uma política de dados que favoreça o investigador nacional e a criação de mecanismos;	Política de dados em que a publicação de artigos científicos deve favorecer a inclusão de investigadores do INIP;	A mobilidade de investigadores, metade dos funcionários do Centro são hoje docentes na UAN;	
	Falta de apoio financeiro;	Os achados científicos decorrentes da investigação científica, devem ter aplicabilidade prática e devem servir para que Angola possa tirar rendimentos em termos económicos.	A política de colaboração científica está associada a dificuldade do domínio da língua inglesa e no conhecimento sobre metodologia científica.	Vantagem na colaboração externa, permite visibilidade, troca de experiências e aprendizagem continua;	A colaboração em consórcios internacionais são um veículo importante para a partilha de conhecimentos, de network e de experiências e uma fonte de captação de financiamento.	
	Definição estratégica da CTI, como elemento chave para o desenvolvimento social e económico do País.					