



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Kanga Pedro João

**A imagem dos cientistas no ensino secundário
angolano: um estudo com professores
de ciências e alunos**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Kanga Pedro João

A imagem dos cientistas no ensino secundário angolano: um estudo com professores de ciências e alunos

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Ciências da Educação
Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências

Trabalho efetuado sob a orientação do
Doutor Luís Gonzaga Pereira Dourado

junho de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



**Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual
CC BY-NC-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo amparo e graças que tem me dado.

Aos meus pais que sempre me deram forças, pela sua compreensão de me encontrar distante nos momentos que necessitaram de estar ao lado deles, também aos meus tios pelos seus conselhos e atenção dispensada. Não esqueço também para a minha família toda.

Ao Doutor Luís Dourado por toda a sua dedicação, incentivo e paciência, pelos seus ensinamentos e pela generosidade e carinho com que sempre me ajudou.

À Doutora Laurinda Leite pelo carinho demonstrado na qualidade de Coordenadora do nosso mestrado, pelos seus cuidados e apoio.

Um agradecimento especial aos professores Ana Sofia, Teresa Vilaça, Mário Rui, Esmeraldina Veloso, Michael Smith e Alexandre Ferry pelos seus ensinamentos.

Obrigado, também aos diretores de todas escolas onde recolhemos os dados pela autorização, os professores e os alunos participantes.

Aos meus colegas, Manuel Mbalu, Piedade Catoto, Gustavo Canhica, Nelson Dulo, Moisés Abel, Manuel Mbema, Daniel Freitas, António Costa, Paulino Pinto e Joel Chimuco que sempre estiveram ao meu lado nos bons e maus momentos. Também a todos amigos de Braga e de Angola.

Um agradecimento especial ao governo angolano (Ministério do ensino superior) pela bolsa de estudo conferida na pessoa do malogrado Adão do Nascimento, que Deus tenha a sua alma.

Ao Instituto Superior de Ciências da Educação do Uíge e todos os seus professores, especialmente os do Departamento das ciências exatas.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho acadêmico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

A IMAGEM DOS CIENTISTAS NO ENSINO SECUNDÁRIO ANGOLANO: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS E ALUNOS

RESUMO

A educação é um direito de todos e constitui a chave para se ter uma sociedade democrática e justa, com uma economia produtiva, mais humanizada e sustentável. A sociedade atual necessita que os conhecimentos científicos e tecnológicos se tornem acessíveis a todos os cidadãos para que estes possam exercer uma cidadania ativa e informada. O exercício desse tipo de cidadania requer uma compreensão adequada acerca da imagem dos cientistas e do seu trabalho, porque é necessária para que os cidadãos possam participar adequadamente em decisões políticas que afetam a investigação científica e o trabalho dos cientistas. No entanto, a investigação mostra que cidadãos de diversas idades e com diversos níveis de formação académica (incluindo professores e alunos) possuem imagens estereotipadas sobre os cientistas e a forma como eles trabalham. Em Angola não se conhecem investigações sobre este assunto.

Assim, com esta investigação pretendeu-se responder à seguinte questão: que relação existe entre as imagens dos cientistas perfilhadas por professores e por alunos do ensino secundário angolano?

Para dar resposta à esta questão, desenvolveu-se um estudo, com 23 professores de ciências e com 80 alunos do 2º ciclo do ensino secundário, distribuídos por seis municípios da província do Uíge. Os dados foram recolhidos através de um questionário adaptado a partir dos estudos de Silva (2006) e Souza e Silva (2013). De seguida, em cada um dos dois grupos foi selecionada uma subamostra que participou numa entrevista sobre os diferentes desenhos que produziram em resposta ao questionário.

Os resultados obtidos mostram que os professores e os alunos perfilham muitas imagens estereotipadas do que adequadas acerca dos cientistas e do seu trabalho. Eles acham que os cientistas são pessoas com aparência esquisita de sexo masculino, génios que trabalham de forma individual no laboratório, seguindo os passos do método científico e por outro lado, acham que a atividade científica sofre influência da política e da família.

Estes resultados significam que, se as escolas angolanas quiserem alterar as imagens que os alunos possuem dos cientistas e transmitir-lhes uma imagem adequada do modo como os cientistas vivem e trabalham, os professores de ciências precisam envolver-se em cursos de formação que lhes permitam libertar-se das imagens estereotipadas que possuem sobre os cientistas e desenvolver estratégias adequadas para lidarem com este assunto nas suas aulas.

Palavras chave: Angola, alunos, ensino secundário, imagem dos cientistas, professores de ciências.

THE IMAGE OF SCIENTISTS IN HIGH SECONDARY SCHOOLS IN ANGOLA: A STUDY WITH SCIENCE TEACHERS AND STUDENTS

ABSTRACT

Education is a citizens' right as well as the key condition for a democratic and fair society, with a productive, humanized and sustainable economy. Nowadays societies need citizens to have access to science and technology knowledge so that they can exert an active and informed citizenship. This requires an appropriate understanding of the image of scientists as well as of their ways or working so that citizens can collaborate in political decisions, that affect scientific research and scientists' work conditions, in an informed way.

However, research has shown that citizens with a broad range of ages and levels of education (including teachers and students) hold stereotyped images about scientists and the way they work which are inconsistent with nowadays scientific practice. As far as it is known, in Angola there are no research studies dealing with this issue. Thus, this research aims at answering to the following question: what is the relationship between the images of scientists hold by high secondary school science teachers and students in Angola?

To answer the research question, a study with 23 science teachers and 80 high secondary school students was carried out. Participants belong to six municipalities of Uige, in Angola. Data were collected through a questionnaire adapted from others available in the literature. Afterwards, a subsample of three teachers and four students was drawn on a volunteer basis from the subjects that answered to the questionnaire. They were interviewed on a few drawings about scientists that were produced by the respondents to the questionnaire.

Results show that Angolan science teachers and students hold similar stereotyped images of scientists and the way they work which are similar to those reported in the literature. They seem to believe that scientists are male people with a strange look, that work alone in a laboratory by following the scientific method steps. However, they believe that when engaged in the scientific enterprise scientists are influenced by politics and by their family which is a good but uncommon result.

Anyway, these results mean that if Angolan schools are to change students' images of scientists and to convey them an appropriate image of the way scientists live and work, science teachers need to engage in in-service training that enables them to overcome their own stereotyped images of scientists and to develop appropriate strategies to deal with this issue.

Key-words: Angola, high secondary school, image of scientists, science teachers, students.

ÍNDICE

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii

CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. Introdução.....	1
1.2. Contextualização da investigação.....	1
1.2.1. A educação em ciências e a formação científica dos cidadãos.....	1
1.2.2. A educação em ciências em Angola.....	3
1.2.3. A imagem das ciências e dos cientistas nos currículos.....	5
1.3. Questão de investigação.....	9
1.4. Importância da investigação.....	9
1.5. Limitações da investigação.....	10
1.6. Plano geral da investigação.....	11

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução.....	13
2.2. A educação em ciências e os mitos acerca dos cientistas e do seu trabalho.....	13
2.3. As imagens sobre os cientistas presentes nos manuais escolares.....	18
2.4. As imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores.....	23
2.5. As imagens sobre os cientistas perfilhadas por alunos.....	27

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Introdução.....	34
3.2. Síntese da investigação realizada.....	34
3.3. Seleção e caracterização da amostra.....	35
3.4. Seleção das técnicas de recolha de dados.....	36

3.5. Caracterização dos instrumentos de recolha de dados.....	36
3.6. Recolha de dados.....	39
3.7. Tratamento e análise de dados.....	39

CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Introdução.....	41
4.2. Imagens sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas por professores e alunos.....	41
4.2.1. Género dos cientistas.....	41
4.2.2. Local de trabalho dos cientistas.....	44
4.2.3. Forma de trabalhar dos cientistas.....	49
4.2.4. Características físicas dos cientistas.....	52
4.3. Comparação dos cientistas com outras pessoas.....	56
4.4. Imagens do trabalho dos cientistas perfilhadas por professores e alunos.....	60
4.4.1. Características do trabalho dos cientistas.....	60
4.4.2. Trabalho dos cientistas.....	63
4.5. Influência da religião, da política e da família no trabalho dos cientistas.....	67
4.5.1. Influência da religião.....	67
4.5.2. Influência da política.....	69
4.5.3. Influência da família.....	72

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

5.1. Introdução.....	75
5.2. Conclusões da investigação.....	75
5.3. Implicações da investigação.....	77
5.4. Sugestões para futuras investigações.....	79

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....

ANEXOS.....

Anexo 1 – Questionário aplicado aos professores.....	92
Anexo 2 – Questionário aplicado aos alunos.....	95
Anexo 3 – Guião de entrevista.....	98
Anexo 4 – Questionário respondido pelo professor P21.....	99
Anexo 5 – Questionário respondido pelo aluno A45.....	102
Anexo 6 – Entrevista realizado com professor P7.....	105

Anexo 7 – Entrevista realizado com aluno A75.....	107
ANEXO 8 – Pedido de autorização para a recolha de dados na escola.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Agrupamento dos desenhos por género.....	41
Tabela 2: Materiais tradicionais do laboratório.....	44
Tabela 3: Materiais não tradicionais do laboratório.....	46
Tabela 4: Frequências das formas de trabalhar dos cientistas.....	49
Tabela 5: Frequências de características físicas dos cientistas.....	53
Tabela 6: Opiniões dos professores e dos alunos acerca da presença.....	56
de certas características comparativamente com as outras pessoas	
Tabela 7: Palavras ou expressões que caracterizam o trabalho dos cientistas.....	61
Tabela 8: Procedimentos usados pelos cientistas.....	64
Tabela 9: Opiniões acerca da realização de trabalho num laboratório.....	65
Tabela 10: Frequências das opções de respostas.....	67
Tabela 11: Justificações da opção sim.....	68
Tabela 12: Justificações da opção não.....	69
Tabela 13: Frequências das opções de respostas.....	69
Tabela 14: Justificações da opção sim.....	70
Tabela 15: Justificações da opção não.....	71
Tabela 16: frequências das opções de respostas.....	72
Tabela 17: Justificações da opção sim.....	72
Tabela 18: Justificações da opção não.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Situação académica e profissional dos professores.....	35
Quadro 2- Relação entre as dimensões e as questões presentes.....	37
no questionário dos professores	
Quadro 3- Relação entre as dimensões e as questões presentes.....	38
no questionário dos alunos	
Quadro 4- Relação entre as dimensões e as questões presentes no guião de entrevista.....	39

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Cientistas meninas, desenhadas pelo aluno A10.....	42
Fig. 2: Cientistas com género não identificado, desenhados pelo professor P4.....	42
Fig. 3: Cientistas com género não identificado, desenhados pelo aluno A65.....	43
Fig. 4: Microscópio e bancadas no laboratório, desenhados pelo aluno A48.....	45
Fig. 5: Microscópio e bancadas no laboratório, desenhados pelo professor P15.....	45
Fig. 6: Cientistas utilizando o computador, desenhados pelo professor P10.....	47
Fig. 7: Cientistas desenhados pelo professor P5.....	47
Fig. 8: Cientistas usando materiais de anotações e de escrita, desenhados.....	48
pelo aluno A50	
Fig. 9: Cientistas utilizando as novas tecnologias, desenhados pelo aluno A2.....	48
Fig. 10: Cientistas a trabalharem individualmente, desenhados pelo professor P23.....	49
Fig. 11: Cientistas trabalhando coletivamente, desenhados pelo professor P21.....	50
Fig. 12: Cientistas a trabalharem individualmente, desenhados pelo aluno A29.....	51
Fig. 13: Cientistas trabalhando em grupo, desenhados pelo aluno A56.....	51
Fig. 14: Dois cientistas a trabalharem juntos e um a trabalhar isolado,	52
desenhado pelo aluno A4	
Fig. 15: Cientista calvo com bata feito, desenhado pelo professor P1.....	53
Fig. 16: Cientistas cabeludos, desenhados pelo professor P8.....	54
Fig. 17: Cientista usando bata, desenhado pelo aluno A40.....	55
Fig. 18: Cientistas cabeludos, desenhados pelo aluno A73.....	55

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. Introdução

Neste capítulo começa-se por fazer uma contextualização teórica e na realidade angolana da investigação. Em seguida, formula-se a questão da investigação (1.3), apresenta-se a importância que a mesma tem (1.4), bem como as suas limitações (1.5) e termina-se com a apresentação do plano geral da dissertação (1.6).

1.2. Contextualização da Investigação

Na contextualização teórica e na realidade angolana da investigação aborda-se a importância da educação em ciências na formação científica dos cidadãos (1.2.1), a organização da educação em ciências em Angola (1.2.2) e a imagem das ciências e dos cientistas veiculadas nos currículos de ciências angolanos (1.2.3).

1.2.1. A educação em ciências e a formação científica dos cidadãos

O desenvolvimento e o impacto das ciências e da tecnologia numa sociedade tornam necessária a formação dos indivíduos para que estes compreendam a atividade científica (Santos, Bispo & Omena, 2005) bem como os resultados desta. De acordo com Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012), as interações que o homem estabelece com a sociedade e as exigências que esta impõe àquele, mostram a importância de ensinar ciências.

As sociedades de hoje necessitam que o ensino das ciências veicule aos alunos uma adequada cultura científica e tecnológica necessária ao exercício da cidadania (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Aikenhead, 2009), promovendo assim a sua literacia científica (Aikenhead, 2009). Desta forma, a educação científica e tecnológica constitui um direito de todos, porque contribui para a inclusão de novos conhecimentos (Viecheneski & Carletto, 2013), é a chave para se ter uma sociedade democrática e justa, com uma economia produtiva, mais humanizada e sustentável (Chaves, 2007), permite a inserção dos alunos na cultura científica (Blanco *et al*, 2006), promove a formação de cidadãos responsáveis quanto ao uso das ciências e da tecnologia (Viecheneski & Carletto, 2013; Ovigli & Bertucci, 2009) de modo a que possam intervir responsabilmente na sociedade atual (Santos, 2006).

Um cidadão cientificamente culto ou com literacia científica é aquele que é capaz de compreender a relação entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que resolve os problemas que

surtem no seu meio (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Vasquez *et al*, 2007), que tira proveito das ciências e da tecnologia para o benefício e o desenvolvimento da sociedade (Morgado, 2013). Um cidadão cientificamente culto é também aquele que consegue emitir juízos informados sobre situações sociais, que usa as ideias científicas e tecnológicas em situações socioeconómicas, ambientais e tecnológicas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004), que compreende os conceitos básicos das ciências e da natureza das ciências, reconhecendo as influências sociais e humanas no trabalho dos cientistas (Chagas, 2000), e que é um consumidor crítico do conhecimento científico (Hodson, 2009).

Para que os cidadãos sejam cientificamente literatos é preciso que no ensino das ciências se tenha em consideração os aspetos consensuais acerca das ciências (Moura, 2014; Vázquez *et al*, 2007), nomeadamente as características da construção do conhecimento científico. Entre elas, salientam-se as seguintes: o conhecimento científico é dinâmico, serve para explicar os fenómenos, existem várias vias para a sua construção, a teoria não depende da observação, mas pode ser apoiada por ela, a observação depende das teorias prévias perfilhadas pelo observador, as ciências são um empreendimento humano, imperfeito e que emerge de um dado contexto social e político (Vázquez *et al*, 2007; Hodson, 2009; Faria *et al*, 2014; Moura, 2014). Para que os alunos se apercebam destas características, é preciso que seja incluída, explicitamente, no ensino das ciências, uma dimensão reflexiva fundamental para promover a ligação dos conteúdos ensinados ao trabalho dos cientistas e à epistemologia das ciências (Faria *et al*, 2014), como também, o uso de metodologias ativas na sala de aula para criar mais proximidade entre os processos de ensino e aprendizagem (Marchesan & Kuhn, 2016). Neste contexto, é determinante o trabalho dos professores (Bartoszeck & Bartoszeck, 2017), pois estes são os principais influenciadores do ensino das ciências e o que os alunos aprendem (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

De acordo com Chamizo e Pérez (2017), os alunos precisam, não só de compreender como são obtidos os conhecimentos científicos, mas também de experimentá-los e de aplicá-los ao seu contexto. Assim, de acordo com Hodson (2000), os alunos precisam de:

- aprender ciências: implica, adquirir e desenvolver os conhecimentos teóricos e conceituais;
- aprender acerca das ciências: envolve a compreensão da natureza das ciências e dos métodos usados para a construção do conhecimento científico, ter a consciência das interações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente;
- aprender a fazer ciências: implica o desenvolvimento e aquisição de experiência na investigação científica e resolução de problemas.

Em síntese, as características da sociedade atual (o desenvolvimento económico, tecnológico e científico) evidenciaram como uma nova finalidade de ensino das ciências (Krasilchik & Marandino, 2007)

a promoção da literacia científica (Ovigli & Bertucci, 2009). A literacia científica é fundamental para a formação de cidadãos informados que atuam de forma ativa e com responsabilidade nas questões do dia a dia (Aikenhead, 2009; Chagas, 2000). Desta forma, é conveniente que o ensino das ciências se realize com base de três aspetos fundamentais, nomeadamente, aprender ciências, aprender acerca das ciências e aprender a fazer ciências (Hodson, 2000).

1.2.2. A educação em ciências em Angola

Após a independência, ocorrida em 1975, Angola possuía um sistema educativo herdado do período da colonização portuguesa, caracterizado pela existência de poucas escolas, localizadas apenas nas zonas urbanas, com fraca acessibilidade e equidade relativamente às populações autóctones, que resultou em taxas de alfabetização muito reduzidas, traduzida em aproximadamente 85% da população analfabeta (INIDE, 2011). Em 1978 foi implementado um sistema educativo que tinha como propósitos, o acesso gratuito à educação, e melhoria da formação do quadro docente (INIDE, 2011). Vários fatores externos e internos fizeram com que este novo sistema educativo não cumprisse os seus propósitos, nomeadamente a formação de alunos em quantidade e em qualidade (INIDE, 2011). Assim, em 2001, foi aprovada a Lei de Bases do Sistema de Educação (LBSE), a Lei 13/01, de 31 de Dezembro, que estabeleceu as bases legais para a realização da segunda reforma educativa em Angola (INIDE, 2011). Reporta-se no relatório do Ministério da Educação (MED) de exame nacional 2015 da educação para todos, que esta segunda reforma compreendeu as fases de experimentação, de generalização e a de avaliação (MED, 2014). Esta reforma tinha como objetivos uma maior expansão escolar, a melhoria da qualidade de ensino, a equidade e o reforço da eficácia do sistema de educação (LBSE,2001).

Angola não cumpriu, contudo, com a maior parte dos objetivos elaborados em Dakar no ano 2000, tendo apenas cumprido com a expansão da rede escolar falhando nos que estavam ligados a igualdade de acesso, a educação e habilitação de jovens e adultos, bem como igualdade e paridade de género (MED, 2014). Consequentemente, Angola figurou na linha dos países com progresso educativo irregular (Benavot *et al*, 2015). Desta forma, o governo angolano aprovou mais uma nova Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (LBSEE), Lei nº 17/16 de 07 de Outubro de 2016, atualmente em vigor. O objetivo desta Lei é de dar resposta aos desafios constitucionais e as exigências para o crescimento socioeconómico do país, o desejo da sua inserção nos contextos regional e internacional como também, na garantia de um ensino seguro e de qualidade (LBSEE, 2016).

Com base na LBSEE (2016), o sistema de educação e ensino é constituído por seis subsistemas de ensino e quatro níveis de ensino. Os subsistemas de ensino são: “Subsistema de Educação Pré-

Escolar, Subsistema do Ensino Geral, Subsistema de Ensino Técnico-Profissional, Subsistema de Formação de Professores, Subsistema de Educação de Adultos e o Subsistema de Ensino Superior” (LBSEE, 2016, p.3996). Os níveis de ensino são: a “Educação Pré-Escolar, o Ensino Primário, o Ensino Secundário e o Ensino Superior” (LBSEE, 2016, p.3997).

Relativamente ao Ensino Geral, âmbito de realização desta investigação, o artigo 26º da LBSEE (2016) refere que este subsistema é composto por ensino primário e ensino secundário. O ensino primário compreende três ciclos de aprendizagem: 1ª e 2ª classes, 3ª e 4ª classes e 5ª e 6ª classes, este nível é frequentado por crianças de seis anos (completados até 31 de maio do ano de inscrição) até aos 11 anos de idade LBSEE (2016). O ensino secundário é constituído por dois ciclos, nomeadamente o primeiro (7ª, 8ª e 9ª classes) frequentado por crianças de 12 até aos 14 anos de idade e o segundo (10ª, 11ª e 12ª classes) frequentado por crianças de 15 aos 17 anos de idade (LBSEE, 2016).

No que concerne a organização de ensino das ciências, os programas da 1ª, 2ª, 3ª e 4ª classes do Ministério da Educação, referem que nos dois primeiros ciclos do ensino primário as ciências são trabalhadas de forma integrada na disciplina de Estudo do Meio (DEGa, 2013; DEGb, 2013; DEGa, 2012). Nesta disciplina trabalham-se as inter-relações entre o homem e a natureza, os órgãos de sentido, a constituição externa do corpo humano (DEGa, 2013), a constituição das plantas bem como os seus cuidados a ter com elas, os animais, as atividades profissionais (DEGa, 2013), a estrutura interna do corpo humano, as atividades económicas, sociais e qualidade de vida e o ambiente natural (DEGa, 2012). No terceiro ciclo do ensino primário (5ª e 6ª classes) as ciências são trabalhadas de forma integrada na disciplina de Ciências da Natureza, onde se abordam noções sobre os fenómenos físicos, químicos, biológicos e físico-geográficos (DEGb, 2012). Os documentos orientam que o ensino das ciências neste nível seja realizado usando as atividades práticas, a discussão e que seja contextualizado (DEGa, 2012; DEGb, 2012).

O currículo do primeiro ciclo do ensino secundário (Octávio, 2013) inclui as disciplinas de física, química e biologia. Segundo este documento, o aluno neste nível deve conhecer as normas e as mudanças científicas da sociedade, preservar o meio ambiente, saber opinar, ser crítico com juízo e resolve os problemas sociais com base nos conhecimentos científicos. Da mesma forma, o currículo do segundo ciclo do ensino secundário refere que as ciências são trabalhadas de forma isolada, separadas em física, biologia, química e geologia para os alunos que se inscrevem na opção de Ciências Físicas e Biológicas e são preparados para as engenharias (Altunaga *et al*, 2013). Pretende-se neste nível que o aluno tenha valores e amadurece para desenvolver boas relações com outras pessoas, resolve os problemas sociais optando nas alternativas mais adequadas, bem como a sua orientação profissional

(Altunaga *et al*, 2013). Defende-se nos dois currículos que durante o processo de ensino que o professor deve utilizar metodologias ativas, como por exemplo, a consideração das concepções alternativas dos alunos, o uso das atividades práticas que permitem o aluno observar, recolher dados, fazer previsões, tira as conclusões e incentivá-los a propor soluções para a resolução de problemas (Octávio, 2013; Altunaga *et al*, 2013), estes dois currículos defendem claramente a perspetiva construtivista.

1.2.3. A imagem das ciências e dos cientistas nos currículos

Os currículos definem as linhas orientadoras do ensino e da aprendizagem e expressam a filosofia subjacente aos mesmos. A análise de currículos de ciências de diversos países permite tirar algumas ilações acerca da imagem das ciências e dos cientistas que neles é preconizada. Foi possível constatar que, embora em alguns casos não seja possível identificar elementos que permitam caracterizar a imagem das ciências e dos cientistas preconizada nos mesmos, na maioria dos casos tal não é possível.

Os currículos de CE1 e CE2 (Cours Elementaire 1^{ere} e Cours Elementaire 2^{eme}) da Costa de Marfim (programa de ciências e tecnologia) definem as ciências como “a coleção de conhecimento universal, caracterizado por um propósito e um determinado método e baseado em relações objetivas e verificáveis” (DPFC, s/d, p.199). Parecem assim, evidenciar uma visão inadequada das ciências, tal como referenciado em Zanon e Machado (2013), é inadequado associar a atividade científica a um método científico e um caráter objetivo.

As orientações curriculares de Ciências Naturais de Portugal, ao fazerem referência de que “ciência produto da atividade humana” e que “os alunos devem ser sensibilizados para o caráter dinâmico da ciência, tão evidente em episódios que fazem parte da história da ciência” (Galvão *et al*, 2001, p.12), parecem apoiar uma imagem adequada das ciências. Esta ideia é sustentada em Silva *et al* (2013), quando referem que as ciências resultam do trabalho humano e podem acarretar falhas e possíveis alterações. As metas curriculares de Ciências Naturais do 5º ao 8º ano de Portugal referem que o professor deve “descrever o contributo de dois cientistas para a evolução do microscópio ótico, destacando a importância da tecnologia no avanço do conhecimento científico” (Bonito *et al*, 2013, p. 7). Parece mostrar a preocupação em transmitir imagem adequada acerca das ciências e dos cientistas, mas com um retrocesso, pois remete apenas para exemplos de invenções dos cientistas e sua importância, o que é criticado por Allchin (2003), ao referir que a história das ciências não se deve limitar a abordar histórias míticas.

O currículo de um dado país devia seguir sempre as mesmas orientações em todos os seus níveis de ensino. Tal não parece ser o que acontece em Espanha, porque o currículo do ensino primário que consta no Real Decreto 126/2014 de 28 de dezembro refere que uma das atitudes do aluno é “a prática do método científico, sendo organizado e sistemático”. Pode-se entender esta frase como uma evidência de uma imagem inadequada das ciências, tal como é criticado por Cachapuz *et al* (2005), quando referem que é ingénuo associar a evolução do conhecimento científico com um método científico com uma sequência de etapas bem definidas. O currículo do ensino secundário que consta no Real Decreto 1105/2014 de 26 de dezembro refere que “o ensino deve estimular uma aprendizagem contextualizada que relacione os princípios vigentes com a evolução histórica do conhecimento científico; que estabelece a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; que aumenta a argumentação verbal, a capacidade de estabelecer relações quantitativas e espaciais, bem como a capacidade de resolver problemas com precisão e rigor”. Parece evidenciar imagem adequada das ciências e dos cientistas mencionando que o conhecimento científico é dinâmico, tem um contexto, bem como a relação Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTSA), tal como preconizado em Cachapuz *et al* (2005) e Zanon e Machado (2013), que destacam que alguns aspetos das relações ciências, tecnologia e sociedade, tem o objetivo de evitar visões deformadas que empobrecem a educação científica e tecnológica, bem como privilegia a conexão com a vida diária dos estudantes.

As bases curriculares do ensino básico de Chile referem que “o conhecimento é construído gradualmente com base nos conceitos anteriores. Esse carácter cumulativo de aprendizado influencia fortemente o desenvolvimento de habilidades de pensamento” (MED Chile, 2013, p.20). Parece assumir a visão acumulativa na aprendizagem das ciências, característica criticada em Reis e Kiouranis (2016), quando referem que considerar a evolução dos conhecimentos científicos, como fruto de acumulação de novas teorias, esquecendo os processos que estiveram presentes na sua construção, é uma interpretação simplista. O currículo do 7º ano do ensino básico ao 2º ano do ensino médio define as ciências como:

“uma forma universal e transversal de conhecimento que transcende culturas e pessoas, que assume múltiplas inter-relações entre os fenômenos e que se expande através do tempo e da história, evoluindo a partir de evidências empíricas, de modo que o que é conhecido hoje é o produto de um acúmulo de conhecimento e, portanto, pode ser modificado no futuro” (MED Chile, 2015, p.131).

Este currículo parece ser antagónico/contraditório ao evidenciar em parte uma imagem adequada das ciências, referindo que o conhecimento científico se desenvolve com o tempo, tem história e é dinâmico, aspetos apoiados por Cachapuz *et al* (2005); e por outro lado, evidencia imagem inadequada das ciências, quando refere que as ciências têm carácter universal, transcendem as culturas

e pessoas, sendo o resultado de acúmulo de conhecimento baseado apenas nas evidências empíricas, características criticadas em Cachapuz *et al* (2005) e em Reis e Kiouranis (2016).

O currículo intitulado *Le curriculum de l'Ontario 1^{re} a la 8^e année : Sciences et Technologie* de Canada refere que um dos objetivos a alcançar neste nível é “fazer conexões entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente” (ME Canadá, 2007, p.14) e explicita que “não existe um único método científico ou tecnológico, mas várias práticas que são aplicadas para estudar assuntos ou resolver um problema usando uma abordagem científica ou tecnológica” (ME Canadá, 2007, p.15). Parece mostrar uma imagem adequada das ciências, por fazer à existência de vários métodos científico, à resolução de problemas sociais fazendo uso do conhecimento científico e à defesa de uma abordagem CTSA, aspetos que são apoiados em Cachapuz *et al* (2005), em Cachapuz, Praia e Jorge (2004) e em Zanon e Machado (2013). O currículo referente à *11^e et 12^e année*, refere que “é importante que algumas atividades de aprendizagem forneçam oportunidades para os alunos descreverem, estudarem ou pesquisarem como mulheres e homens de diversas origens contribuíram para a ciência ou a utilizaram para resolver problemas da sua vida e do cotidiano do seu trabalho” (ME Canadá, 2008, p.38). Parece assim evidenciar uma imagem adequada das ciências, ao referir que fazer ciências é uma tarefa de todos (homens e mulheres), como também é benéfico na resolução de problemas sociais, atributos sustentados em Cachapuz *et al* (2005) para a superação de imagens inadequadas das ciências.

Nos currículos de ciências da Austrália refere-se que no final do oitavo ano os alunos “devem ser capazes de explicar como as evidências levaram a uma melhor compreensão de uma ideia científica e descrevem situações em que cientistas colaboraram para gerar soluções para problemas contemporâneos” (SEA, 2011, p.16). Parece manifestar uma imagem adequada das ciências porque alude o trabalho coletivo dos cientistas, tal como referido em Acevedo (2008). Por outro lado, o mesmo currículo refere que no final do sexto ano os alunos “devem ser capazes de refletir sobre os processos que eles usaram e demonstram uma consciência dos métodos de investigação científica em seu trabalho” (SEA, 2011, p.59). Parece evidente uma imagem adequada das ciências ao aflorar sobre as influências socioculturais na atividade científica e a existência de vários métodos científicos, aspetos que são apoiados em Acevedo (2008) e em Cachapuz *et al* (2005).

O *Bolletín Oficial spécial*, número 9 de 30 de setembro de 2010 da França, no programa específico de ensino de física e química na primeira turma da série científica, refere que é necessário “consciencializar os alunos sobre a história da construção do conhecimento científico é uma fonte de inspiração para a liberdade intelectual, o pensamento crítico e a vontade de perseverar”. Parece evidenciar imagem adequada das ciências ao referir sobre o uso da história das ciências no ensino das

ciências, bem como na motivação dos alunos para a atividade científica, tal como refere Acevedo (2008).

As orientações curriculares para o ensino médio de ciências da natureza do Brasil referem que:

“a escola, ao definir seu projeto pedagógico, deve propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica; reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação, fruto da conjunção de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, e, portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente” (MED Brasil, 2006, p.115).

As mesmas orientações preconizam também o “reconhecimento da influência da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e desta última sobre o progresso científico e tecnológico e as limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais” (MED Brasil, 2006, p.115). Evidenciam assim que o conhecimento científico tem um determinado contexto, é dinâmico, é uma construção do homem e tem uma história, parecendo assim ser assumida uma imagem adequada das ciências, tal como preconizado em Cachapuz *et al* (2005) e Acevedo (2008).

O currículo do ensino primário da Inglaterra refere que é preciso “desenvolver a compreensão da natureza, processos e métodos da ciência através de diferentes tipos de investigações científicas que os ajudem a responder questões científicas sobre o mundo à sua volta” (DE, 2013, p.144). Parece mostrar imagem adequada das ciências ao referir sobre a existência de várias vias para se fazer as ciências, bem como na ajuda do conhecimento científico na resolução de problemas, tal como referido em Cachapuz, Praia e Jorge (2004). O currículo do secundário refere que o aluno tem que ser capaz de “explicando as aplicações cotidianas e tecnológicas da ciência; avaliar as implicações pessoais, sociais, econômicas e ambientais associadas; e tomar decisões com base na avaliação de evidências e argumentos” (DE, 2014, p.70). Apoiar a relação CTSA, faz referência das influências socioeconômicas e humanas na atividade científica, bem como a existência de vários métodos científicos; desta feita, parece assumir imagem adequada das ciências, tal como aconselhado em Cachapuz *et al* (2005), Acevedo (2008) e Cachapuz, Praia e Jorge (2004).

Relativamente à Angola, o currículo do ensino primário refere que neste nível “pensa-se promover o sucesso escolar e garantir a todos os alunos os saberes que lhes permitirão prosseguir estudos ou entrar na vida ativa” (INIDE, 2003, p.28), isso parece evidenciar uma visão acumulativa das ciências, característica criticada em Reis e Kiouranis (2016), quando referem que considerar a evolução dos conhecimentos científicos, como fruto de acumulação de novas teorias, esquecendo os processos que estiveram presentes na sua construção, é uma interpretação simplista. O programa do I ciclo do ensino secundário refere que um dos objetivos a alcançar é “desenvolver atitudes de análise crítica, concretamente das implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade atual e na preservação do

Ambiente” (Octávio, 2013, p.7). Parece evidenciar uma imagem adequada das ciências e dos cientistas, referenciando a relação CTSA, tal como sustentado em Cachapuz *et al* (2005) e Acevedo (2008). Por outro lado, uma das sugestões metodológicas é “fazer a leitura de textos sobre a vida e obra de alguns cientistas” (Octávio, 2013, p.17). Parece evidenciar uma imagem adequada das ciências e dos cientistas, referenciando sobre o conhecimento da vida e o trabalho dos cientistas, tal como sugerido em Cachapuz *et al* (2005), ajuda a clarificar a forma como o conhecimento científico é construído. Nota-se uma evolução na preconização de uma imagem adequada das ciências e dos cientistas.

A análise de currículos de diversos países permitiu constatar que os currículos de alguns países (Portugal, França, Canadá, Brasil, Inglaterra e Austrália) parecem preconizar uma imagem adequada das ciências e dos cientistas e existem alguns países (Costa de Marfim, Espanha, Chile e Angola) em que se por um lado parecem preconizar uma imagem adequada, algumas evidências apontam em sentido contrário.

1.3. Questão de Investigação

A educação em ciências constitui a chave para se ter uma sociedade democrática e justa, com uma economia produtiva e mais humanizada, promove a formação de cidadãos responsáveis que possam intervir de forma ativa nos problemas da sociedade atual e que tomam decisões fundamentadas, tirando o proveito de conhecimentos científicos e tecnológico. Contudo, é preciso que o ensino das ciências tenha uma dimensão reflexiva para promover a ligação dos conteúdos ensinados à epistemologia das ciências, bem como o conhecimento acerca do papel e necessidades dos cientistas. Desta forma elaborou-se a seguinte questão:

Que relação existe entre as imagens dos cientistas perfilhadas por professores e por alunos do ensino secundário angolano?

1.4. Importância da investigação

Um dos objetivos a alcançar no ensino secundário angolano, é de “desenvolver uma visão do mundo assente no pensamento filosófico, lógico e abstrato e a capacidade de avaliar a aplicação de modelos científicos na resolução de problemas da vida prática.” (LBSEE, 2016, p. 3998).

Esta citação mostra que o ensino das ciências em Angola tem um grande desafio, pois a Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (LBSEE) reconhece-o como necessário para formar cidadãos que sejam indivíduos ativos e responsáveis e capazes de contribuir para a resolução dos problemas da

sociedade. Logo, é necessário que os professores e os alunos tenham conhecimento adequado sobre o papel e as necessidades dos cientistas, de modo a poderem, enquanto cidadãos, tomar decisões compatíveis com o necessário desenvolvimento do conhecimento científico. No caso dos professores, essa importância resulta também do facto de eles deverem formar os alunos a este respeito. Assim, e dado que não se conhecem estudos realizados em Angola sobre este assunto esta investigação vai permitir comparar: i) as imagens perfilhadas por professores e por alunos do segundo ciclo do ensino secundário angolano acerca dos cientistas, fornecendo conhecimento que servirá para inferir sobre eventual necessidade de alterar a formação inicial de professores e organizar formação contínua de professores sobre este assunto; ii) essas imagens com as identificadas em outros países de África e em outros continentes de modo a averiguar das semelhanças e diferenças que parecem existir entre eles, no que respeita à visão que os professores e os alunos têm acerca dos cientistas.

1.5. Limitações da investigação

O nosso trabalho de investigação averiguou as imagens perfilhadas pelos professores e pelos alunos de ciências do segundo ciclo de ensino secundário angolano acerca dos cientistas. Como qualquer outro trabalho de investigação, o nosso também apresentou as suas limitações ligadas aos vários fatores, principalmente no tipo de amostra, na escassez de literatura sobre o assunto referente à Angola e em outros países africanos.

Nesta investigação trabalhou-se com a amostra de voluntários, isto pode afetar ou influenciar os resultados. A opção por este processo de amostragem deve-se à necessidade de recorrer à disponibilidade dos estudantes fora do horário normal de aulas e de, por razões éticas, não ser possível obrigá-los a disponibilizarem-se nesse horário. Na nossa investigação a influência nos resultados não é provável porque o estudo exigiu pouco esforço mental e, possivelmente, pouco tempo, além de que tem um carácter lúdico, favorecendo, assim, a honesta colaboração dos sujeitos.

Relativamente à recolha de dados, não conseguimos entrevistar os participantes desejados porque alguns recusaram-se em colaborar neste aspeto. Por outro lado, como não constaram nos questionários respondidos todas as representações do género dos cientistas esperadas, não foram realizadas todas as entrevistas previstas.

Também não trabalhamos em todas as escolas da província do Uíge devido o tempo disponível para a recolha de dados. Sendo assim, escolhemos algumas escolas dentro daquelas que ofereceram facilidade para a nossa deslocação.

1.6. Plano geral da investigação

O presente trabalho de investigação encontra-se dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo, destinado a contextualizar e apresentar a investigação efetuada, divide-se, fora da parte introdutória (1.1), em cinco partes, nomeadamente: a contextualização da investigação (1.2), a questão de investigação (1.3), a importância do trabalho de investigação (1.4), as limitações da investigação (1.5) e, por último, o plano geral da investigação (1.6).

No segundo capítulo realiza-se a revisão da literatura sobre os assuntos relacionados com o tema da dissertação, de modo a realizar a fundamentação teórica. Assim, a seguir à introdução (2.1), que apresenta de forma sintética como está organizado, seguem-se mais quatro subcapítulos que abordam, respetivamente: a educação em ciências e os mitos acerca dos cientistas e do seu trabalho (2.2), as imagens sobre os cientistas presentes nos manuais escolares (2.3), as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores (2.4) e por fim, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por alunos (2.5).

O terceiro capítulo, tem o propósito de apresentar e fundamentar a metodologia utilizada na investigação, para o efeito, começa-se com uma parte introdutória (3.1), seguindo-se cinco subcapítulos, nomeadamente: a caracterização geral da amostra (3.2), a seleção das técnicas de investigação (3.3), a elaboração e validação dos instrumentos (3.4), a recolha de dados (3.5) e por último, os procedimentos usados no tratamento e análise de dados (3.6).

O quarto capítulo tem a finalidade de a apresentar e discutir os resultados obtidos para na recolha de dados. Analogamente aos outros capítulos, este também começa por uma breve introdução (4.1), depois segue a abordagem das imagens sobre os cientistas e do seu trabalho perfilhadas pelos professores e pelos alunos participantes na investigação (4.2), em seguida, apresentam-se as características dos cientistas em comparação com as de outras pessoas (4.3), depois abordam-se as imagens sobre os cientistas perfilhadas pelos participantes na investigação (4.4), e por fim, as conceções dos participantes na investigação acerca da influência da religião, da política e da família, no trabalho dos cientistas (4.5).

No quinto capítulo, faz primeiramente uma breve introdução (5.1) e em seguida são apresentadas as principais conclusões da investigação referentes aos professores e aos alunos (5.2), e faz-se a comparação dos resultados obtidos nos professores com os obtidos nos alunos e com as identificadas em outros países de África, como em outros continentes de modo a averiguar das semelhanças e diferenças que parecem existir entre eles, no que respeita à visão que os professores e alunos têm acerca dos cientistas (5.3). Neste capítulo contam ainda algumas sugestões para futuras

investigações (5.4), relacionadas com o tema desta investigação. Após estes cinco capítulos, lista-se, por ordem alfabética, a bibliografia consultada e apresentam-se os anexos que foram considerados relevantes para uma análise adequada da investigação desenvolvida, entre eles, o questionário e o guião de entrevista aplicados aos professores e aos alunos.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se uma revisão de literatura com a finalidade de fundamentar a investigação relatada nesta dissertação. O mesmo está organizado em cinco subcapítulos, o primeiro apresenta uma breve introdução, elucidando os aspectos que nele vão ser tratados (2.1). Em seguida é apresentada uma revisão de literatura acerca da educação em ciências e os mitos que existem acerca dos cientistas e do seu trabalho (2.2), as imagens sobre os cientistas presentes nos manuais escolares (2.3), bem como as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores (2.4) e também as que são perfilhadas por alunos (2.5).

2.2. A educação em ciências e os mitos acerca dos cientistas e do seu trabalho

As concepções acerca das ciências e dos cientistas, bem como acerca da construção do conhecimento científico têm sido objetivo de várias investigações (Zanon & Machado, 2013). O ensino das ciências, transmite muitas vezes certos mitos relativamente ao empreendimento científico (Acevedo, *et al*, 2005), também designados por visões inadequadas (Reis & Kiouranis, 2016). De acordo com Midgley (2011), "mitos são padrões imaginativos, redes de símbolos poderosos que sugerem formas particulares de interpretar o mundo." (p. 1).

Vários autores investigaram sobre as imagens inadequadas que se tem acerca dos cientistas e do seu trabalho. McComas (1998) nos quinze mitos que apresenta sobre as ciências, faz referência ao mito sobre trabalho dos cientistas, onde se afirma da existência de um método científico geral e universal, e ao mito sobre os cientistas que defende que estes são particularmente objetivos e as ciências são um empreendimento solitário.

Uma boa parte da sociedade vê o cientista como um ser onipotente (Pitt, 1990), ou como "sábio sem noção" (Isabel *et al*, 2002), génio e maluco (Pagliarini & Silva, 2006). Segundo Chiappetta e Koballa (2004), muitas pessoas acham que os cientistas são indivíduos com aparência séria, usam óculos e bata. Segundo Santos e Oliosi (2013), é mito ao afirmar que os cientistas são pessoas de mentes brilhantes, e têm sempre certezas no que fazem.

Têm sido realizadas diversas investigações acerca da imagem dos cientistas.

Valentim (2013) analisou a imagem dos cientistas e do seu trabalho através de quadrinhos das narrações feitas no álbum as "aventuras de Tintim", constatou que as figuras os apresentam como loucos, gênios, heróis, distraídos, ou até perigosos. A mesma autora chama essas representações de imagens contraditórias e complexas sobre o cientista.

Allchin (2003) analisou através do uso de alguns exemplos de histórias sobre cientistas (Gregor Mendel, H. B. D. Kettlewell, Alexander Fleming, Ignaz Semmelweis e William Harvey) a forma como os educadores as utilizam para retratar o processo científico, o autor constatou que, existem elementos narrativos como a grandiosidade dos cientistas, o drama afetivo no trabalho, e relatos idealizados que muitas vezes os transformam em mitos e deturpam a sua imagem. Estes mitos têm a ver com o tratamento de cientistas como valentes, isolados, anormais; ocultam as influências externas, como a social, cultural (Allchin, 2003). O mesmo autor afirma que, "considerar os cientistas como pessoas especiais, extraordinárias, cuja autoridade está fora de questão é colapsar a atividade científica em familiar" (p. 346).

Tomazi *et al* (2009) analisaram a imagem de cientistas veiculadas em filmes de animação infantil, e constataram que são representados como pessoas de idade adulta.

Também têm sido realizadas diversas investigações acerca da imagem do trabalho dos cientistas.

Os investigadores Reis e Kiouranis (2013) e Acevedo *et al* (2005) apresentam alguns mitos sobre o trabalho dos cientistas:

- Descontextualização e socialmente neutra: o conhecimento científico é discutido sem estabelecer nenhuma relação com o contexto em que o mesmo foi construído, ignorando as ligações entre Ciências- Tecnologia- Sociedade e Ambiente, o cientista é visto como um ser perfeito e que não precisam participar na tomada de decisões;
- Individualista e elitista: o fazer ciências como obra para os inteligentes que trabalham de forma isolada, ignorando-se o trabalho coletivo para a construção do conhecimento científico;
- Empírico-indutivista e atórica: uma concepção que destaca o papel "neutro" da observação e da experimentação, esquecendo-se as linhas orientadoras da investigação (as hipóteses e as teorias disponíveis);
- Rígida, algorítmica, infalível- apresenta-se o "método científico" como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente.

Moura (2014) analisou os aspetos que subsidiam a essência do conhecimento científico e os fatores que o influenciam apresentado por vários autores (McComas e colaboradores, Pumfrey e Gil-

Pérez e colaboradores), e apresentou alguns, como a existência um método científico e que os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas para fazer ciências.

Oliveira, Cavalari e Giacometti (2017) ao analisarem as visões e a imagem do cientista presente nos trabalhos publicados na revista brasileira de ensino de física notaram que, é considerada a atividade científica como uma construção humana, uma atividade elitista e colaborativa, a mulher cientista é pouca mencionada (somente a parece a Marie Curie), isso leva ainda a considerar que a atividade científica é masculina.

Segundo Pitt (1990) e Isabel *et al* (2002), as pessoas acreditam que o cientista trabalha de forma isolada. O cientista não coopera com os outros (Pozo & Gomez Crespo, 2001). De acordo com Chen (2006), os cientistas aplicam vários métodos para fazerem as investigações e usam os conhecimentos prévios para gerarem os novos, onde as suas crenças, os valores, a criatividade são de grande importância. São totalmente objetivos nos seus trabalhos (Chiappetta & Koballa, 2004), o laboratório é o seu lugar de atuação, usam vários instrumentos, como ferramentas de apontamentos, substâncias químicas e vidrarias em geral (Tomazi *et al*, 2009). Aikenhead (2009) e Avanzi *et al* (2016) afirmam que o atual ensino das ciências proporciona imagens positivista, estereotipadas e ultrapassadas, das ciências e dos cientistas, associadas à ideia da verdade absoluta e objetiva, e do trabalho individual.

Segundo Pavão (2008), é mistificar a atividade científica ao considerá-la que é apenas para os europeus e norte-americanos, ou somente para o género masculino de raça branca.

Segundo Fioravanti, Andrade e Marques (2016), as histórias em quadrinhos produzidas por jornalistas e investigadores brasileiros apresentam a prática científica de uma forma crítica e irreverente, expõem a insegurança, o egocentrismo e as frustrações dos cientistas, além das discussões entre eles e da dificuldade de comunicação com outros grupos sociais, como os jornalistas com risco de contar sobre o seu trabalho. Os mesmos autores afirmam que não se apresentam as fragilidades, falhas e incertezas dos cientistas. Segundo Santos e Arengi (2015), os jornalistas e cientistas possuem divergências ideológicas, intelectuais, epistemológicas, etc. Na mesma linha de pensamento, Hora (2017) afirma que a relação CTS coloca desafios científicos como, a responsabilidade social atribuída aos cientistas que passam a se comunicar com outras áreas de conhecimentos, com a finalidade de cooperação com os outros profissionais para o alcance de avanços referente ao bem-estar da sociedade.

Segundo Bhatt *et al* (2014), a mídia, o cinema, os filmes e o mundo em constante expansão dos conteúdos digitais desempenham um papel preponderante na formação e reforço de imagens inadequadas sobre os cientistas, dentre elas temos, a crença de que as mulheres são piores nas disciplinas de ciências, e que ser cientista não condiz e não é aceitável para elas. Na mesma linha de

pensamento, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) afirmam que essas crenças constituem um grande obstáculo na aprendizagem das ciências. De acordo com vários autores (Buske, Bartholomei-Santos & Temp, 2015); Tan, Jocz & Zhai, 2015; Praia, Gil-Pérez & Vilches, 2007), a imagem negativa que os alunos apresentam os cientistas afeta negativamente o seu interesse pelas carreiras científicas e põe em causa a literacia científica dos mesmos. De acordo com Hodson (2009), essas imagens são resistentes à mudança porque são constantemente reforçados pelos programas de televisão, filmes, sites de internet, jornais.

As imagens inadequadas sobre os cientistas e seu trabalho podem resultar da ação dos professores quando apresentam os conhecimentos como já elaborados, sem dar aos alunos possibilidades de conhecer como se desenrola o trabalho dos científicos (Isabel *et al*, 2002; McComas, 1998), da realização de um ensino totalmente tradicional (Moura, 2014), descontextualizado, fora do dia a dia dos alunos (Goldschmidt, Júnior & Loreto, 2014), ignorando que por detrás dos conhecimentos existe um processo dinâmico de construção que é influenciado por vários fatores (Scheid, Ferrari & Delizoicov, 2007). Também podem resultar do fato da atividade científica ser tratada pelas artes, pela media e pela literatura como um empreendimento que ostenta várias inquietações, perigosa e fonte de um conhecimento objetivo e democrático, embora, concomitantemente, místico e, aparentemente, fora do alcance das possibilidades humanas (Valentim, 2013), bem como, sua apresentação nos diversos discursos que englobam os contextos social, cultural, político, histórico e fundamentalmente, o educacional (Lisboa *et al*, 2015).

Para melhorar a imagem dos cientistas e do seu trabalho, vários autores sugerem ou opinam no que se pode fazer. Assim, Santos *et al* (2011) e Chamizo e Pérez (2017) sugerem que o ensino das ciências praticado nas escolas deve ter o propósito de facultar formação, não só para carreiras científicas, mas também para o exercício da cidadania, de promover imagens adequadas sobre os científicos, de capacitar os jovens para um envolvimento responsável, crítico e consciente na resolução dos problemas da sociedade. Também se sugere que o ensino das ciências explicita que o cientista não tem nada de anormal, é um cidadão normal como os outros e um simples trabalhador (Pavão, 2008). Segundo Hodson (2009), é necessário que se explicita no ensino de que, a atividade científica é holística e espontânea, não uma questão de seguir um conjunto de regras e que exige certos comportamentos específicos.

De acordo com Faria *et al* (2014), as visitas dos alunos nos museus e centros de ciências ajudam os professores na missão de promoverem concepções de que o trabalho dos cientistas é puramente humano e que emerge dum contexto político, social e histórico específico. Na mesma linha de

pensamento, Chiappetta e Koballa (2004) defendem também que seja explicada de que, os cientistas usam a imaginação e estudam os trabalhos dos outros para poderem sustentar as suas ideias.

Vilches *et al* (2007) fazem um resumo de consensos que facilitam a aquisição de uma visão adequada da atividade científica apresentados por vários epistemólogos, destacando, a recusa do método científico, a evidência de que a investigação se concretiza em aspetos fundamentais e erradamente afastados nas abordagens empiristas, criando hipóteses, modelos e desenhos de experimentos bem como, o reconhecimento de que a construção do conhecimento científico é um trabalho feito em equipa de cientistas, onde se trabalham homens e mulheres, fazendo atividades como qualquer humano.

Aparecido Ribeiro (2008) afirma que, não se pode confiar plenamente nas verdades científicas, mas vê-las como relativas ao tempo e espaço porque em razão dos os vínculos existentes entre a comunidade dos cientistas e o ambiente político, econômico, ideológico ou religioso.

Por outro lado, Moura e Canalle (2001) defendem a discussão dos mitos existentes sobre os cientistas e o seu trabalho para os alunos saberem diferenciar o fantasioso do real, o improvável do plausível, e mostrar-lhes como é verdadeiramente o trabalho destes profissionais. Com a mesma preocupação, Meghioratti e Batista (2018) sugerem, que se preste atenção na linguagem formal das ciências pois que, ajuda os alunos a serem críticos em relação ao trabalho dos cientistas e compreenderem que a construção do conhecimento científico é uma atividade coletiva que envolve decisões de várias mentes.

Hodson (2014) defende a consideração de quatro fases nas atividades científicas para explicitar o trabalho dos cientistas nas novas gerações, entre elas temos: fase de projeto e planificação, aqui são esclarecidas as hipóteses, os objetivos e as técnicas para a recolha de dados; fase de desempenho, operacionalização para a recolha de dados; fase de reflexão, faz-se interpretações dos dados e são consideradas as conclusões e a fase de registos e relato, justifica-se as fases anteriores para uma análise crítica e possível aceitação pela comunidade e o uso pessoal dos mesmos.

Santos (2005) defende que a conceção CTS do ensino das ciências pode a melhorar esses mitos, de que as ciências não são únicas, e que os seus processos não são universais, e não as reduzir às “ciências puras”.

Em forma de síntese, pode verificar que o ensino é apontado, em algumas vezes, como um dos veiculadores dos mitos acerca dos cientistas e do seu trabalho. Vários estudos foram realizados tanto os que se focaram na imagem dos cientistas como, os que incidiram nas imagens acerca do trabalho dos cientistas notaram a existência de imagens inadequadas que podem resultar do trabalho dos professores e da forma como é tratada a atividade científica pela media, pela literatura, e pelos diversos discursos

que englobam os contextos social, cultural, político, histórico e educacional e só se podem ultrapassar essas imagens usando metodologias ativas que envolvem o aluno no processo de aprendizagem.

2.3. As imagens sobre os cientistas presentes nos manuais escolares

Nos processos de ensino e de aprendizagem de qualquer disciplina o manual escolar ocupa um lugar muito importante porque ajuda no trabalho do professor (Escolano, 2009; Martorano & Marcondes, 2009; Barbosa & Almeida, 2015), e é um dos recursos mais tradicionais utilizados pelos professores e alunos (Gução *et al*, 2008).

De acordo com Nuñez *et al* (2003), o manual escolar deve apresentar o conhecimento científico como fruto do trabalho humano, com uma história. Na mesma linha de pensamento, She (1995) afirma que os manuais escolares de ciências influenciam de alguma forma a imagem que os alunos de ciências perfilham sobre o cientista e o seu trabalho.

Diversos autores (Barbosa & Almeida, 2015; Fernandes, 2011; Ternes, Scheid & Güllich, 2009; Nascimento, Carvalho & Silva, 2016, ...) realizaram estudos em manuais escolares de ciências de diferentes países e níveis de ensino.

Barbosa e Almeida (2015) analisaram os aspetos ligados a construção do conhecimento científico e do trabalho dos cientistas em nove manuais de ciências da natureza do 5º ano de Portugal. Constataram que, apenas alguns deles referem os fracassos e êxitos do trabalho dos cientistas, bem como a cooperação e as discordâncias entre eles.

Fernandes (2011) analisou manuais escolares de ciências da natureza do segundo ciclo do ensino básico de Portugal, e verificou uma escassez de textos que informam profunda e claramente sobre o trabalho dos cientistas, e não consta nada sobre a motivação pessoal, das interações entre eles, bem como os seus êxitos e fracassos.

Nascimento, Carvalho e Silva (2016) ao analisarem a qualidade de inserção dos relatos históricos relacionados à astronomia em manuais de ciências para o sexto ano do Brasil, constataram alguns aspetos que favorecem a imagem do cientista como génio, uma pessoa iluminada e com dom de fazer ciências.

Ternes, Scheid e Güllich (2009) examinaram os tópicos da história das ciências em manuais de ciências (do 5º ao 8º ano) do Brasil, e notaram que o cientista é apresentado como génio, um trabalhador isolado, alguém do sexo masculino e restringem-se à apresentação dos seus dados biográficos como também, não fazem menção das suas necessidades humanas e as contradições que vive no seu

trabalho. Os mesmos autores constataram ainda que estes manuais não fazem referência das influências dos contextos sociais, político e religioso na atividade científica.

Wei, Shen e Li (2013) examinaram os aspetos da história das ciências refletidos em manuais de ciências do ensino secundário da China e constataram que, estes apenas mencionam os dados biográficos e narrativos de descobertas dos cientistas. Em vez disso, os mesmos autores sugerem que, se façam relatos de mudanças nas ideias científicas e das circunstâncias que as envolvem, porque ajudam os alunos a entenderem o funcionamento do empreendimento científico.

Binns e Bell (2015), analisaram a descrição da metodologia científica em manuais escolares de ciências do ensino secundário dos Estados Unidos de América, e notaram que, a maioria dá ênfase na existência de um método científico e a minoria é que fazem referência, de que os cientistas utilizam vários métodos durante a execução das suas investigações.

Dos estudos desenvolvidos nos manuais de ciências de físico-químicas destacamos. Coelho da Silva e Afonso (2015) fizeram a caracterização das imagens acerca das investigações de Galileu veiculadas nos manuais escolares de ciências físico-químicas do 7º ano de escolaridade de Portugal e constataram que neles, é explicitado que a atividade científica é feita pelos homens e sofre influência da sociedade.

Amorim (2009) ao examinar o conteúdo histórico dos manuais escolares de Ciências físico-química do terceiro ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º) portugueses sobre o tema “Viver Melhor na Terra” verificou que apenas informam sobre os dados biográficos dos cientistas, apresentando-os como famosos ou génios e solitários e poucas vezes fazem referência às suas características pessoais bem como, os contextos políticos, sociais e religioso da sua atividade.

Analogamente também foram feitos vários estudos em manuais de biologia. Desta feita, Chaisri e Thathong (2014) analisaram os aspetos da atividade científica nos manuais de biologia do ensino secundário utilizados na Tailândia, e constataram que os mesmos fazem referência a existência de um método universal e omitem a imaginação e a criatividade na atividade científica.

Irez (2008) analisou a qualidade de tratamento dado à natureza do empreendimento científico nos manuais de biologia do ensino secundário utilizados na Turquia, e constatou neles descrições inadequadas sobre o cientista, onde é apresentado como produtor de verdades absolutas e negligenciam a imaginação e a criatividade que trespassam o seu trabalho. Por outro lado, Carneiro e Gastal (2005) analisaram as concepções da história de biologia veiculada nos manuais do ensino secundário e universitário utilizados em cursos de formação de professores no Brasil, e constataram que, nestes não se referenciam as influências socioculturais, políticas, as discordâncias e consensos da atividade dos

cientistas. Os mesmos autores concluem que, essa forma de apresentar as histórias pode levar o aluno a construir imagem inadequada sobre a atividade científica.

Eijck e Roth (2008) analisaram a maneira em que se retrata o cientista em manuais de biologia de ensino secundário e superior de Canadá, e constataram que o cientista é apresentado como um trabalhador isolado que faz parte de uma pequena comunidade formada pelos seus colegas, desconhece os seus objetivos e cria ferramentas e regras que não são suscetíveis à observação. Os mesmos autores concluíram que, essas representações são incongruentes com as formas atuais do trabalho científico.

Semelhantemente também nos manuais de química se realizaram vários estudos. Assim, Vidal e Porto (2012) ao analisarem os conteúdos de relatos científicos que constam nos manuais de química do ensino secundário do Brasil, notaram que estes mencionam apenas as datas de nascimento, da morte dos cientistas, as suas ideias e descobertas.

Mota e Cleophas (2008) analisaram os aspetos da história da química que constam em manuais de química do ensino secundário do Brasil, os autores notaram que as descobertas dos científicos são representadas como obras individuais, e não fazem referência de que a atividade dos cientistas sofre influências sociais, económicas e políticas. Estes investigadores (Vidal & Porto, 2012 e Mota & Cleophas, 2008) constataram também que, os manuais não fazem a descrição das divergências entre cientistas e ao trabalho colaborativo dos cientistas.

Engelmann (2017) ao analisar as imagens do cientista e das ciências em manuais de química do ensino secundário do Brasil, constatou que os mesmos apresentam mais cientistas homens do que mulheres, muitos destes anónimos e representados nas partes em que se pretende mostrar procedimentos de experiências; os mesmos aparecem em posições de registro de dados, ou sentados a trabalhar, ou a escrever. O mesmo investigador concluiu que, os manuais escolares não priorizam as abordagens históricas, apresentando-as em forma de opções de leitura. Em conformidade a isso, o autor afirma que, os elementos dos discursos textuais que constam nos manuais são essenciais na interpretação da imagem dos cientistas.

Vesterinen e Lavonen (2013) avaliaram a representação dos aspetos do empreendimento científico nos manuais de química do ensino secundário da Finlândia e da Suécia e constataram que, estes fornecem pouquíssimas imagens de cientistas vivos, os representados são todos ocidentais e não são representadas mulheres.

Fernandes e Porto (2012) ao analisarem a inserção de conteúdos referentes a forma da construção do conhecimento científico que constam nos livros didáticos de química utilizados nas universidades brasileiras, constataram que o cientista químico do princípio do século XX é representado

em meio corpo e o contemporâneo é representado quase em todo corpo no seu ambiente de trabalho, é referido como famoso, gênio, vive ou viveu majoritariamente do Ocidente e não é mencionada normalmente a sua nacionalidade.

Relativamente aos manuais de física, também foram realizados vários estudos. Ribeiro e Martins (2007) fizeram análise do potencial das narrativas que constam nos manuais de física do ensino secundário do Brasil, concretamente sobre o episódio de Arquimedes na banheira, e constataram que o cientista é descrito como um ser genial, com capacidade de conhecer muitas áreas do saber, é um inventor. Estes autores notaram também que, as narrativas não referenciam que as leis e os modelos científicos são fruto da imaginação humana; o que não possibilita ao aluno compreender que a atividade científica é feita em comunidade.

Carvalho (2007) ao analisar a forma como é contada a história do conceito da indução eletromagnética em oito livros didáticos de física do ensino secundário do Brasil, comprovou que alguns apresentam o cientista como sendo herói ou ser especial isolado, que está sempre a procura de conhecimento. O mesmo concluiu que, alguns manuais referem que o conhecimento científico resulta de construção coletiva e o trabalho dos cientistas é confrontado por erros e acertos. De acordo com o autor estes exemplos ajudam na desmistificação da imagem que é veiculada por muitos manuais e por meios de divulgação científica.

Bungum (2008) fez estudo exploratório de imagens em manuais de física para o ensino secundário utilizados na Noruega (desde 1943 até 2008), e constatou que os manuais da primeira metade do século XX apresentam os materiais científicos e os experimentos de forma realística e os mais recentes fazem a mesma apresentação com mais especificação, onde a imagem do cientista dá uma visão que condiz com a sua realidade.

De outro lado, Niaz *et al* (2013) ao examinarem a abordagem sobre a estrutura da matéria nos manuais de física geral da Coreia, notaram que os mesmos não fazem referência dos confrontos e controvérsias que surgem no meio dos cientistas durante o seu trabalho; resultados que consideram similares aos obtidos em manuais da Turquia, dos Estados Unidos da América e da Venezuela. Os mesmos autores defendem a inclusão dos aspetos históricos sobre a estrutura atômica, porque possibilitam os alunos a compreenderem que a atividade científica é dinâmica.

Desenvolveram-se ainda estudos que envolveram ao mesmo tempo os manuais de biologia e física e outros que se focaram nos manuais de ciências de ciências e tecnologia. Assim, Abd- El- Khalick *et al* (2017) analisaram as representações dos aspetos do trabalho científico nos manuais de biologia e física do ensino secundário dos Estados Unidos verificaram que, os mesmos referenciam claramente de

que atividade científica tem um conjunto de passos pré-estabelecidos e seguidos de forma sequencial. Os mesmos autores concluíram que, os escritores dos manuais escolares continuam a abordar os aspetos da atividade científica da mesma forma de a décadas, isto é, ou permanecem inalterados, ou diminuem em função deste período de tempo.

Por outro lado, Laçin-Şimşek (2011) analisou a forma em que é feita a inclusão de cientistas mulheres nos manuais de ciências e tecnologia do quarto ao oitavo ano da Turquia e notou que, estes fazem pouca referência sobre este assunto. O mesmo autor acha essa inclusão é necessária porque ajuda as meninas durante a escolha de uma carreira.

No mesmo pensamento, Elgar (2004) ao analisar as questões que afetam a equidade no ensino das ciências para meninas e meninos nos livros de ciências utilizados no ensino secundário da Singapura notou uma desigualdade de género, onde se nota a falta de imagens de mulheres e meninas. De acordo com o mesmo autor, isso é consequente da apresentação do trabalho científico como sendo masculino. O mesmo investigador defende que, a inclusão de mulheres cientistas nos manuais escolares assegura uma educação equitativa e igualdade de oportunidades de vida, ajuda os meninos e as meninas para as carreiras científicas.

Por outro lado, Barbosa e Almeida (2015), sugerem que os professores façam uma reflexão crítica das propostas de natureza prática que se encontram nos manuais escolares, para se evitar o seguidismo irrefletido nas suas práticas.

De acordo com Good, Woodzicka e Wingfield (2010), as imagens mistas, ou as que apresentam cientistas do sexo masculino e feminino a trabalharem juntos ajudam a reduzir os estereótipos sobre o trabalho dos científicos. Na mesma linha de pensamento, Niaz *et al* (2010) sugerem que as bases históricas não precisam ser apresentadas em barras laterais dos livros didáticos, mas a interpretação dos experimentos ajuda a compreender que a atividade científica é feita pelos homens. Não é necessário que os autores se limitam a descrever o cientista somente com dados biográficos e as descobertas, mas relatos mais profundos ajuda os alunos a compreenderem sobre a construção de conceitos, a complexidade do empreendimento científico (Vidal & Porto, 2012; Fernandes & Porto, 2012), é preciso que se faça representações explícitas dos aspetos ligados ao empreendimento científico (Abd-El-Khalick, Waters & Le, 2008). Os cientistas, professores de ciências e autores de manuais escolares promovam literacia científica entre os alunos, o que implica uma compreensão informada dos fundamentos epistemológicos do conhecimento científico e práticas científicas (Abd-El-Khalick *et al*, 2017).

2.4. As imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores

As imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores e futuros professores de ciências foram estudadas por vários autores.

Os diversos estudos realizados evidenciam que os professores de ciências possuem concepções que não são só muito semelhantes entre si, como também estereotipadas. Nestes estudos foram utilizadas várias técnicas para se aceder às imagens sobre os cientistas e o trabalho dos cientistas perfilhadas por professores.

Vários autores investigaram as imagens sobre os cientistas perfilhadas pelos professores, utilizando diferentes técnicas (DAST, questionários, análise de desenhos, entrevistas, etc.). Foi o caso da investigação realizada por Ferraz e Oliveira (2006), usando questionário e desenhos investigaram as imagens sobre cientistas perfilhadas por professores brasileiros de ciências biológicas. Os resultados indicaram que, os professores concebiam que o cientista é do sexo masculino, usa bata, é calvo, possui cabelos arrepiados e bigodes, trabalha de forma individual e manuseia equipamentos de laboratório, usando o método científico. Constataram ainda que, os professores acreditam que os cientistas têm as suas perspectivas culturais e que o conhecimento científico é uma produção humana.

Tobaldini *et al* (2011), investigaram, por meio de questionários e entrevistas, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores brasileiros de ciências biológicas, universitários e seus alunos de licenciatura (professores em formação). Constataram que, a maioria deles possuía uma visão simplista das ciências, isto é, considerar que o conhecimento científico é construído com base num único método e na experimentação. De acordo com os autores deste estudo, esta visão das ciências remete para imagens de um cientista génio, fechado no laboratório e rodeado de vidrarias.

Zanon e Machado (2013) investigaram, por meio de desenhos e textos, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por 59 futuros professores brasileiros de química, e constataram que esses participantes acreditavam que os cientistas têm aparência de maluco e estão sempre ocupados com as suas investigações. Os resultados deste estudo permitiram os autores concluírem que, esses futuros professores perfilham concepções que são similares às perfilhadas por alunos do ensino básico e secundário.

Camacho (2013) investigou, por meio de entrevistas e análise de discurso, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores e futuros professores, chilenos, de química. Constatou que estes acreditavam que o empreendimento científico é mais para homens do que para mulheres e que o conhecimento científico resulta de um processo com passos bem sistematizados.

Milford e Tippett (2013) utilizaram a técnica de DAST para investigarem as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores canadianos de ciências e notaram que estes professores elaboraram desenhos que representavam os cientistas com os cabelos despenteados, usando bata e óculos e fechados no laboratório, o que revela que possuem uma imagem estereotipada acerca dos cientistas.

Souza e Silva (2013) averiguaram, por meio do questionário, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores, brasileiros, de física e constataram que estes veem o cientista como uma pessoa com aparência esquisita, que se fecha sempre no laboratório fazendo experiências usando procedimentos bem delineados. Identificaram ainda que estes professores achavam que não é preciso ter um dom para ser cientista e que a religião e a política interferem no trabalho dos cientistas porque encontram-se inseridos na sociedade.

Goldschmidt, Júnior e Loreto (2014) investigaram, por meio de um questionário, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores, brasileiros. Constataram que, estes professores consideravam os cientistas como gênios, pessoas solitárias que se fecham no laboratório e são do sexo masculino.

Miele (2014) recorrendo a uma versão do DAST avaliou as imagens sobre os cientistas perfilhada por futuros professores americanos de ciências. Constatou que estes professores possuíam imagens estereotipadas, ao representarem o cientista como pessoa de idade adulta com ar de maluco, do sexo masculino, usa bata e óculos.

McCarthy (2015) utilizando uma versão do DAST investigou as percepções sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores americanos de ciências. Notou que, estes desenharam o cientista com bata e equipamentos de laboratório, óculos, e rodeado de materiais de laboratório.

Silva *et al* (2015) procuraram identificar, através de desenhos, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores de biologia e química, brasileiros, e notaram que estes representam mais cientistas do sexo masculino, trabalhando de forma isolada no laboratório. Os resultados do estudo ainda indicam que, esses professores consideravam que os conhecimentos científicos são obras de gênios, isolados, e ignoravam a colaboração e os intercâmbios entre os diferentes grupos de cientistas.

Mansour (2015) investigou, por meio de questionário e entrevista, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores de ciências, egípcios, e constatou que estes acreditavam que a religião influencia as investigações científicas, limitando os cientistas a escolher as questões a estudar.

Lorenzon *et al* (2015) ao questionarem os professores do ensino básico do Brasil acerca das características essenciais dos cientistas, notaram que todas as respostas apontavam para os traços

como, curiosidade, inteligência, perseverança, muito conhecimento, a observação e a criatividade. Segundo os mesmos autores, estas imagens parecem atribuir aos cientistas características especiais, o que restringe o empreendimento científico como se fosse apenas para alguns seres especiais.

Strohschoen *et al* (2015) estudaram, por meio de questionários, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores, brasileiros, de educação básica e notaram que, estes consideravam que os cientistas são mais inteligentes que o cidadão comum e que têm mais capacidade de criar coisas novas. Os resultados indicaram também, que as imagens deturpadas que estes professores possuíam se devem ao fato de não possuírem conhecimento suficiente acerca do trabalho dos cientistas.

Saif (2016) ao averiguar, por meio de questionário, as imagens sobre cientistas perfilhadas por professores de ciências de Najram (Arábia Saudita), constatou que, o cientista era visto como uma pessoa de mente aberta e sem preconceitos, que desenvolve o seu trabalho de forma coletiva que sofre influências sociais e culturais. Ainda no mesmo estudo, os professores consideram que as experiências científicas são processos algorítmicos, imutáveis e universais.

Reis e Kiouranis (2016) investigaram, por meio de questionário, as imagens acerca dos cientistas perfilhadas por futuros professores brasileiros de química. Os autores verificaram que, a maioria deles pensavam que os cientistas são do sexo masculino, que estão sempre ocupados com os seus trabalhos no laboratório e que se questionam sobre os problemas da vida real.

Pombo e Lambach (2017) averiguaram, por intermédio de questionário e do desenho, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por professores, brasileiros em formação. Os resultados obtidos pelos autores indicam que esses futuros professores acreditavam que o cientista é uma pessoa normal que reserva tempo para lazer e descanso. Identificaram ainda que estes professores achavam que o cientista é um profissional muito dedicado e inteligente, que usa bata, que é muito empenhado na descoberta de medicamentos para a humanidade, e que vive no laboratório realizando experiências com o microscópio.

Ribeiro e Silva (2018) investigaram, através de entrevistas, as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores brasileiros de biologia e constataram que estes achavam que os cientistas são sempre do sexo masculino, de cor de pele branca, são do Ocidente e que vivem isolados nos laboratórios.

Camci-Erdogan (2019) investigou as imagens sobre os cientistas perfilhadas por futuros professores turcos de ciências do ensino secundário e do ensino superior, e notaram que muitos destes, são mais propensos considerar os cientistas do sexo masculino, com aparência desorganizada, que usam óculos e bata, trabalhando sozinhos em produtos químicos no laboratório.

Diversos autores realizaram estudos com o objetivo de investigar as imagens sobre os cientistas e o seu trabalho que perfilham os profissionais em ensino, utilizando diferentes técnicas.

Vázquez-Alonso *et al* (2008) aplicaram o QOCTS (Questionário de Opiniões sobre Ciências, Tecnologia, Sociedade) para investigarem as imagens sobre o trabalho dos cientistas que perfilham um grupo de professores, espanhóis e notaram imagens adequadas (os cientistas são humanos e sujeitos a enganos como qualquer pessoa) e inadequadas (os cientistas trabalham isoladamente, solucionam melhor os problemas por estarem habituados com situações semelhantes, e a crença de que a política de um determinado país não afeta o seu trabalho, porque não têm nada a ver com a sociedade).

Shim, Young e Paolucci (2010), investigaram por meio de uma versão do questionário SUSSI (Student Understanding of Science and Scientific Inquiry) as imagens sobre o trabalho dos cientistas que perfilham os professores em serviço e professores estagiários, islandeses. Os dados recolhidos, permitiram apurar que, os professores em serviço tinham opiniões mais flexíveis e informados do que os professores estagiários, pois concordavam que os cientistas usam a imaginação, a criatividade e diferentes métodos nas suas investigações, enquanto que os professores estagiários aceitavam que os cientistas usam um único método científico, seguindo-o passo a passo, bem como, pensavam que a sociedade e a cultura não influencia o seu trabalho.

Briceño e Benarroch (2012) investigaram, através de entrevistas, as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas por professores universitários, colombianos. Os autores notaram que, a maioria destes professores pensavam que o cientista trabalha de forma isolada, e produz verdades absolutas, seguindo rigorosamente as etapas do método científico.

Santos *et al* (2013) estudaram, por meio de questionário, as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas por futuros professores de ciências biológicas, brasileiros, e notaram que estes consideravam que os cientistas trabalham de forma individual, produzindo verdades absolutas através do uso do método científico.

Dudu (2014) investigou, por meio de questionários e entrevistas, as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas por professores de física, sul-africanos. Os resultados obtidos nesse estudo indicaram que, grande parte destes professores admitiam antagonicamente de que os cientistas usam diferentes métodos, e por outro, defendiam que para comprovar os seus resultados precisam seguir os passos do método científico. Também alegaram que o trabalho dos cientistas sofre influências sociais e culturais, e a criatividade e imaginação fazem com que as ciências percam o valor de ser um corpo de fatos.

Silva *et al* (2014) investigaram, por meio de questionários, as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas por futuros professores, brasileiros, de ciências biológica constataram que estes resumem o trabalho dos cientistas à descoberta das leis naturais e verdades.

Miranda e Freitas (2014) recorreram a uma versão adaptada do VOTS (Views on Science-Technology-Society) para investigar as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas por professores brasileiros de ciências, e notaram que estes acreditavam que as crenças pessoais ou religiosas exercem pouca ou nenhuma influência no trabalho dos cientistas, e que a sua motivação tem origem no desejo de querer descobrir ideias novas ou inventar coisas novas que beneficiem a sociedade.

É de salientar que, os estudos acima referidos utilizaram diversas técnicas para investigar as imagens sobre os cientistas e sobre seu trabalho perfilhadas por professores de ciências de diferentes países, nacionalidades, níveis de formação e de exercício profissional. Constatou-se que os professores possuem imagens estereotipadas, dentre elas destacamos algumas como, as que referem as características físicas do cientista (tem ar de maluco, de sexo masculino, adulto, com pelos faciais, usa bata, etc.), as que referem a sua forma de trabalhar (individual, usa passos previamente definidos, etc.), bem como em se pensar que o trabalho dos cientistas não sofre influência de aspetos externos (religioso, político, social, etc.).

2.5. As imagens sobre os cientistas perfilhadas por alunos

Atualmente, é notória a visão deturpada que a sociedade, em geral, possui acerca das ciências e dos cientistas (Pombo & Lambach, 2017). A investigação revela que o ensino das ciências é muitas vezes responsável por isso (Reis & Galvão, 2006), não parecendo ter muito sucesso em alterar essas visões.

Diversos estudos evidenciam que, em diferentes países, as concepções que alunos do ensino básico, como alunos do ensino secundário perfilham sobre os cientistas são, não só muito semelhantes entre si, como também estereotipadas.

Existem vários estudos que recorreram a técnica DAST (*Draw A Scientist Test*) para investigar as concepções que os alunos perfilham sobre os cientistas, dentre estes, temos os seguintes:

- Monhardt (2003) procurou averiguar a percepção sobre as ciências e cientistas de alunos do 4º a 6º anos no Sul de Utah (localizado no Oeste dos Estados Unidos da América), e notou que eles apresentavam algumas visões adequadas, pois acreditavam que podem ser cientistas no futuro, e contribuir bastante no empreendimento científico;

- Manzoli *et al* (2006) procuraram averiguar as imagens acerca dos cientistas perfilhadas por crianças do 3º ano do ensino básico (8 e 9 anos de idade) da Itália, e verificaram que os cientistas eram representados vestindo uma bata, com luvas e a trabalhar com animais e plantas. Os resultados obtidos pelos mesmos autores mostraram que os cientistas foram desenhados no laboratório preenchido com tubos de ensaio, líquidos, vapores, alambiques, microscópios, telescópios, lasers, e muitos desses instrumentos estavam ligados com as disciplinas de astronomia, química e biologia;
- Silva (2006) investigou as imagens perfilhadas por alunos portugueses de 9º ano de escolaridade acerca dos cientistas, e constatou que estes possuíam imagens inadequadas e adequadas. Segundo a mesma autora, os alunos consideravam que os cientistas são pessoas muito inteligentes, que cuidam pouco da sua aparência, que trabalham isoladamente; que o seu trabalho não sofre influência dos contextos cultural e religioso e que os cientistas europeus e os norte americanos têm mais condições de trabalho em relação aos que estão em outros continentes. Segundo a mesma autora, alguns alunos pensavam que os cientistas têm hábitos das pessoas comuns, que vão aos bares, que sabem estar com as suas famílias e que a política influencia o seu trabalho;
- Losch, Wike e Pop (2008) verificaram, num estudo realizado nos Estados Unidos que os alunos de 1º, 3º e 5º anos revelaram possuir imagens depreciativas sobre os cientistas, considerando que os cientistas são monstros ou loucos, imaginam bastante, têm aparência menos atraente, são muito dedicados nas suas atividades e estão rodeados de ferramentas. Os mesmos autores, puderam concluir ainda que rapazes e raparigas efetuavam diferentes representações, pois as raparigas representam mais cientistas mulheres, enquanto rapazes representam mais cientistas homens;
- Bang, Wong e Jeffery (2014) averiguaram imagens sobre os cientistas perfilhadas por alunos do ensino secundário da Coreia do Sul. Os autores constaram que, os alunos achavam que o cientista é homem do Ocidente, que usa bata e óculos, com pelos na face. De acordo com os mesmos autores, os alunos representavam o cientista no laboratório, acompanhado de assistentes, feminino e masculino, com frasco de balão nas mãos, fazendo misturas de produtos químicos em cilindros, ou observando no microscópio, ou ainda, a fazer registo de resultados;
- Tan, Jocz e Zhai (2015) investigaram a influência dos media nas perceções sobre as ciências e cientistas em alunos do 4º ano do ensino básico de Singapura. Constataram que os mesmos

pensavam que os cientistas trabalham de forma isolada, usam bata e fazem experiências. Além disso, constaram que desenhavam mais cientistas do género correspondente ao seu próprio. Concluíram ainda que os media são muito influentes na veiculação dessas conceções;

- Bernard e Dudek (2017) averiguaram as perceções sobre os cientistas de alunos do ensino secundário da Polónia. Identificaram que, os alunos viam os cientistas como homens jovens que usam óculos e bata, são cabeludos e solitários. De acordo com os mesmos autores, os alunos achavam que o lugar de trabalho do cientista é o laboratório, que se encontra preenchido de vidros, mesas e equipamentos mais avançados;
- Meyer, Guenther e Joubert (2018) investigaram as perceções de 445 estudantes universitários, sul africanos, sobre os cientistas. Os autores constataram que os desenhos dos alunos evidenciam que eles acreditam que os cientistas são do sexo masculino, usam óculos, usam bata, estão rodeados de equipamentos de laboratório. Além disso, constataram que os desenhos apresentavam cientistas com idades indefinidas e do género correspondente ao do próprio desenhador;
- Também, Stapleton *et al.* (2018) investigaram as perceções sobre cientistas e seu trabalho de alunos do ensino secundário, irlandeses, e constataram que, estes representaram mais cientistas do sexo masculino, que trabalham de forma individual, usam óculos e bata. Segundo os mesmos autores, depois dos alunos participarem em um programa de orientação profissional, representaram os cientistas trabalhando em equipa, bem como, a indicação de diferentes áreas de atuação, tais como, na indústria e na academia, foram superadas algumas das imagens inadequadas.

Para se conhecer as conceções sobre os cientistas perfilhadas por alunos de diferentes países e níveis de ensino, outros investigadores usaram técnicas diferentes do DAST, nomeadamente, o questionário, a análise de desenhos e textos escritos, observações e entrevistas. Desta feita, Reis, Rodrigues e Santos (2006) aplicaram um questionário e uma entrevista aos alunos do 1º ciclo do ensino básico em Portugal para averiguarem as conceções sobre as ciências e o trabalho dos cientistas. Constataram que os alunos evidenciavam um conjunto de ideias estereotipadas e distorcidas acerca dos cientistas, parecendo acreditar que os cientistas são, maioritariamente, do sexo masculino, têm ar de loucos e de pessoas sinistras e obcecados com o seu trabalho, e andam sempre com canetas no bolso.

Buldu (2006) identificou imagens estereotipadas acerca dos cientistas em alunos turcos com idades compreendidas entre 5 a 8 anos. Recorrendo à desenhos e entrevista identificou que os alunos consideravam os cientistas génios que estudam muito, inventores, que são sempre de sexo masculino e

que usam batas branca. Também foi notada a presença de livros, armários, produtos científicos e microscópios no laboratório. O autor conclui ainda que, as imagens estereotipadas diferem em função da idade das crianças e do status socioeconómico dos pais.

Samaras, Bonoti e Christidou (2012) exploraram as percepções sobre os cientistas de alunos do ensino básico da Grécia através de análise de desenhos, complementados com entrevistas, e notaram a existência de representações positivas sobre os cientistas, ao descrevê-los como pessoas gentis e bem-educadas. Os mesmos autores, notaram maior frequência de cientistas homens, mas os alunos não os achavam misteriosos, nem os associavam a tarefas e características negativas.

Rodari (2007) averiguou através de desenhos as imagens acerca dos cientistas perfilhadas pelas crianças e adolescentes (10 a 12 anos de idade) de vários países da Europa (França, Roménia, Portugal, Itália, República Checa, e Polónia). Constataram que nos desenhos prevaleciam representações de cientistas génios e malucos, vestidos de bata branca, com óculos, que não cuidam da sua aparência, porque estão sempre a trabalhar com tubos de ensaio, a fazer misturas. O mesmo autor afirma que nos desenhos havia símbolos de conhecimento ligadas as várias áreas de ciências, nomeadamente, a química, a biologia, medicina, astronomia, física e matemática.

Fernandes, Rodrigues e Ferreira (2018) aplicaram um questionário e realizaram entrevistas para analisarem o papel do cientista, da natureza das ciências e da tecnologia a um grupo de alunos dos 4º, 5º e 6º anos de escolaridade, de diferentes nacionalidades (Portugal, Cabo Verde, Guiné Bissau, Angola e Senegal), residentes em Portugal. Notaram que os alunos acreditavam que o cientista é um génio, que realiza experiências (de química, física e biologia), do sexo masculino, solitário, que se fecha sempre no laboratório. De acordo com os mesmos autores, as representações dos alunos associavam o trabalho do cientista em atividades como, explicar, ensinar, descobrir, inventar e conhecer, também representaram alguns símbolos de conhecimento nomeadamente, quadros, frascos e tubos nas bancadas de laboratório e explosões de reações químicas, como sinónimo de perigo.

Num estudo que envolveu recolha de dados por questionário, seguido de desenho e de uma entrevista, aplicados a 150 alunos brasileiros do 6º ano do ensino básico, Lisboa *et al.* (2015) constataram que os alunos acreditavam que os cientistas são do sexo masculino, trabalham isolados, estão sempre ocupados no laboratório, usam bata, usam óculos e fazem experiências perigosas.

Guimarães e Castro (2019) recorreram às técnicas de observação de aulas, questões e diário de bordo com objetivo de mostrar aos alunos do 6º e 7º ano (ensino de jovens e adultos), brasileiros, que fazer ciências é um trabalho coletivo e dinâmico. Constataram que os mesmos acreditam que o cientista é um profissional que procura provar as suas previsões por meio de experimentos realizados nas

bancadas de laboratório. De acordo com os mesmos autores, depois de uma intervenção didática foram ultrapassadas essas imagens, onde os alunos compreenderam que o cientista trabalha em colaboração com os outros e não é socialmente neutro.

Silva, Santos e Rôças (2016) investigaram as concepções que os alunos de 7º e 9º anos do Rio de Janeiro tinham sobre as ciências, os cientistas e o trabalho científico. Os autores constataram que, os alunos consideravam o cientista como uma pessoa anormal, estudioso, antissocial, conhecedor de tudo, uma pessoa que ajuda as outras e a sociedade e que vive sempre isolado no seu mundo. De acordo com o mesmo estudo, estes alunos consideram que o cientista faz muitas experiências, usa microscópios e descobre curas para doenças.

Silva e Calaça (2017) recorrendo as gravações e entrevistas para discutir as concepções acerca das ciências e dos cientistas perfilhadas por alunos do 8º e 9º anos no Brasil, constataram que os mesmos consideravam o empreendimento científico como uma atividade masculina. Segundo os mesmos autores, estes alunos achavam que o cientista se fecha sempre no laboratório, vive rodeado de vidrarias, computadores, microscópios e lupas e realiza experiências. Os mesmos autores afirmam que, após algumas discussões sobre as ciências e os cientistas, os alunos conseguiram compreender que a mulher pode contribuir no trabalho científico, existem diferentes locais de trabalho para os investigadores (lugares fechados, clínica, floresta) e a relevância da religião, política e a economia, bem como, a fiabilidade dos cientistas.

Souza *et al* (2007) aplicaram questionário e realizaram discussões para analisarem as concepções sobre as ciências e os cientistas de alunos do 9º ano no Brasil, e notaram que os alunos acreditavam que a atividade científica é para poucas pessoas privilegiadas, que se faz através de um método com uma sequência de etapas previamente estabelecidas.

Moul *et al* (2016) analisaram redações sobre os cientistas feitas pelos alunos brasileiros do 9º ano e do ensino secundário, e constataram que estes possuíam concepções estereotipadas. De acordo com os mesmos autores, os alunos acreditavam que os cientistas fazem trabalhos solitários para descobrirem coisas novas, possuem muito conhecimento de que um cidadão comum.

Moura e Filho (2015) diagnosticaram por meio de questionário as concepções sobre a imagem do cientista perfilhada por alunos que frequentavam o primeiro ano do ensino secundário no Brasil, e verificaram que, os mesmos achavam que a atividade científica é para homens muito inteligentes, anormais, que usam óculos, estão sempre com cabelos arrepiados. De acordo com os mesmos autores, houve mudança em certas concepções depois de uma intervenção pedagógica que envolvia diferentes ferramentas (audiovisuais, leitura de história em quadrinhos), compreenderam que o cientista é uma

pessoa comum, pode ser negro, branco, mulher, homem, independentemente das suas condições socioeconómicas.

Wyzycowski e Santos (2015) investigaram as perceções sobre as ciências e cientistas de alunos do ensino secundário do Brasil, e constataram que estes achavam que, os cientistas são individualistas, elitistas, génios, malucos que trabalham nas bancadas de laboratório, e acreditavam ainda, que a atividade científica é somente para homens, porque as mulheres na sua maioria não fazem trabalhos científicos. Os mesmos autores constataram que alunos ignoram o trabalho cooperativo e colaborativo dos cientistas.

Bartoszeck e Bartoszeck (2017) desenvolveram uma investigação que envolveu 204 alunos do ensino básico e 229 do secundário no Brasil, com o objetivo de compreender a perceção que possuem acerca das ciências e imagem dos cientistas. Os mesmos autores notaram que, os alunos achavam que os cientistas são pessoas de mente aberta, muito inteligentes, sempre ocupados em trabalhos laboratoriais, solitários do sexo masculino, e rodeados de ferramentas como, pipetas, tubos de ensaio, frascos. Por outro lado, os mesmos autores constataram que os alunos não viam os cientistas como antissociais, mas como pessoas normais, que praticam desporto e artes.

Reis e Galvão (2006) desenvolveram um estudo com os alunos do 11º ano em Portugal, com o objetivo de diagnosticar as conceções que estes possuem acerca dos cientistas. Os resultados obtidos permitiram apurar que os alunos achavam que o cientista é uma pessoa extremamente objetiva que se dedica na evolução do conhecimento. De acordo com os mesmos autores, estes alunos acham que o cientista é um ser perigoso, louco que se fecha no laboratório.

Pujalte, Gangui e Adúriz-Bravo (2017) analisaram histórias produzidas por (16-18 anos de idade) alunos argentinos do ensino secundário, para averiguar a imagem perfilhada por estes acerca dos cientistas, e constataram que os mesmos acreditavam que os cientistas são pessoas solitárias, isoladas do resto do mundo, livres de influências sociais e possuem conhecimentos que correspondem a verdades absolutas.

Num estudo que envolveu recolha de dados por questionário, aplicado a 15 alunos brasileiros do ensino secundário, com idade compreendida entre os 15 a 18 anos, Kosminsky e Giordan (2002) constataram que a maioria dos participantes no estudo pensavam que os cientistas são todos do sexo masculino, isolados e pessoas solitárias.

Rocha *et al* (2009) ao averiguarem o conhecimento dos alunos do secundário do Brasil sobre Einstein e mitos acerca deste cientista e notaram que estes o consideravam como uma pessoa inteligente, genial, insensata e antissocial.

Silva (2011) procurou as concepções que os alunos de ensino secundário do Brasil possuem acerca da imagem do cientista, e constatou que a maioria dos alunos pensavam que o cientista é um génio, que possui um dom especial para fazer ciências, que descobre coisas novas, que possui linguagem não comum, que é antissocial e que não tem tempo para conviver com a sua família.

Também no ensino superior foram realizados vários estudos com objetivo semelhantes aos anteriormente referidos. Schinske, Cardenas e Kialangara (2015) investigaram as concepções sobre o cientista de alunos universitários de diversas etnias asiáticas e nativos americanos. Os mesmos autores notaram nos alunos imagens positivas sobre os cientistas (divertem-se com os seus colegas, etc.); e algumas imagens negativas (têm casamento infelizes, inteligentes, curiosos, empenhados no trabalho). A maior parte destes alunos não conhece cientistas atuais.

Os estudos supracitados utilizaram diferentes técnicas (DAST, questionários, análise de desenhos, entrevistas e gravações) para averiguarem as imagens sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas por alunos de diferentes níveis, nacionalidades e países. Os resultados obtidos com esses estudos são semelhantes, tendo notado que grande parte dos alunos perfilham imagens estereotipadas sobre os cientistas e seu trabalho. No que toca a imagem física do cientista, consideram que é uma pessoa fora do comum, de sexo masculino, muito inteligente, com ar de maluco, que usa óculos, não cuida da aparência. Quanto ao trabalho do cientista, os alunos acham que este o faz de forma isolada, fechando-se no laboratório, não troca ideias com os outros e as suas atividades estão eximidas de influências externas (sociais, políticas, económicas, culturais e religiosas).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Introdução

Com este capítulo pretende-se apresentar e justificar o tipo de metodologia utilizada na investigação. O mesmo começa com uma introdução (3.1), depois é seguida de uma síntese da investigação realizada (3.2), em seguida caracteriza-se a amostra selecionada (3.3). Segue ainda, uma descrição das técnicas selecionadas para a recolha de dados (3.4), a caracterização dos instrumentos de recolha de dados (3.5), e por fim, faz-se a descrição de como foram recolhidos (3.6) e tratados e analisados os dados (3.7).

3.2. Síntese da investigação realizada

A investigação realizada teve como finalidade averiguar a relação existente entre a imagem dos cientistas perfilhadas pelos professores de ciências e pelos alunos de ciências Físicas e Biológicas do segundo ciclo do ensino secundário angolano. Assim, efetuou-se um estudo quantitativo do tipo comparativo. Segundo McMillan e Schumacher (2014), num estudo comparativo investiga-se a relação de uma variável em grupos diferentes, examinando se o valor desta é diferente nos mesmos grupos.

Recorreu-se à técnica de inquérito por questionário, complementada com a realização de algumas entrevistas a professores e alunos, de modo a aprofundar as informações obtidas com o questionário. De acordo com McMillan e Schumacher (2001), a realização de entrevistas permite esclarecer e/ou aprofundar respostas dadas pelos respondentes no questionário, através de questões colocadas oralmente aos mesmos. Assim, elaborou-se o questionário e um guião de entrevista semiestruturada. O questionário foi aplicado a 23 professores e a 80 alunos. Realizaram-se entrevistas a três professores e a quatro alunos.

Para a análise de dados e nas questões do tipo aberto foram identificadas à posteriori as categorias emergentes das respostas obtidas e calculadas as respetivas frequências. Para as questões em que as categorias estavam definidas à priori, procedeu-se diretamente ao cálculo das respetivas frequências de resposta. Os desenhos foram analisados tendo em conta o seu conteúdo, sendo agrupados em dimensões e conseqüentemente, calculou-se as respetivas frequências.

Quanto às entrevistas, efetuou-se a transcrição literal de cada uma para se proceder à análise de conteúdo das respetivas respostas.

3.3. Seleção e caracterização da amostra

Nesta investigação, a população era composta por professores que lecionam as disciplinas de ciências (Física, Química e Biologia) e alunos que frequentam a 12ª classe na opção de Ciências Físicas e Biológicas em Angola. Dado que é difícil e não é necessário que os investigadores trabalhem toda a população, selecionou-se desta uma amostra para trabalhar com ela. De acordo com Fortin (2009) e Hill e Hill (2016), a amostra é uma fração da população que deve apresentar as mesmas características ou condutas da população de que foi retirada e que a representa no seu conjunto. Desta forma, limitou-se o estudo apenas na província do Uíge, e nesta somente em oito escolas distribuídas em seis municípios. Contactou-se uma escola por município com a exceção do município sede, onde se contactaram três por nele existir um maior número de escolas, mas somente aquelas que ofereceram condições de deslocação do investigador. A aplicação destes critérios permitiu identificar 24 professores e 280 alunos, pois que, cada escola tem três professores de ciências e em média 35 alunos em cada turma da 12ª classe da opção de Ciências Físicas e Biológicas. Um dos 24 professores não aceitou participar na investigação, pelo que a amostra foi constituída pelos 23 que aceitaram colaborar connosco. No caso dos alunos como o seu número dificultava a nossa análise de dados optámos por solicitar apenas a colaboração de 10 voluntários em cada turma, pelo que a nossa amostra ficou constituída por 80 alunos.

Quadro nº 1- Situação académica e profissional dos professores

N=23

Grau Académico	f	Tempo de serviço/anos	f
Mestrado	01	Menor de 5	5
		De 5 a 9	12
Licenciatura	22	De 10 a 14	4
		Mais de 15	2

O grupo de professores era composto por 21 professores do sexo masculino e dois do sexo feminino. As suas idades estavam compreendidas entre os 25 e os 40 anos. Tal como podemos verificar no quadro 1 que mostram a situação académica e profissional dos professores.

No grupo dos alunos pediu-se 10 voluntários por cada turma da 12ª classe de cada escola, perfazendo assim um total de 80 alunos da sua amostra. Usou-se uma amostra de voluntários para o grupo de alunos. Segundo McMillan e Schumacher (2001), uma amostra de voluntários é constituída por sujeitos que se disponibilizam para participar no estudo. A opção por este processo de amostragem deve-

se à necessidade de recorrer à disponibilidade dos alunos fora do horário normal de aulas e de, por razões éticas, não ser possível obrigá-los a disponibilizarem-se nesse horário.

Por outro lado, McMillan e Schumacher (2014) afirmam que, os voluntários tendem a apresentar algumas qualidades superiores em relação aos outros (nomeadamente em termos da educação, socialização, inteligência, autoritarismo, apreço pelos outros e são mais extrovertidos) que têm influência nos resultados e, conseqüentemente, nas conclusões do estudo em que participam.

Este grupo tem 59 alunos do sexo masculino e 21 do sexo feminino. As suas idades estavam compreendidas entre os 17 e os 28 anos, predominando alunos com 19 e 20 anos de idade.

3.4. Seleção das técnicas de recolha de dados

Em função da questão da investigação, a recolha de dados foi feita utilizando a técnica de inquérito por questionário concretizado através de um teste de conhecimentos, que foi aplicado aos dois grupos (professores e alunos), de modo a que tivéssemos acesso às imagens dos cientistas perfilhadas pelos participantes. O inquérito por questionário pareceu ser a técnica mais adequada, pois de acordo com Fortin (2009), o questionário é um meio rápido e pouco dispendioso de obter os dados junto de um elevado número de sujeitos localizados em diferentes lugares.

Os dados recolhidos através do questionário foram complementados com entrevistas individuais, realizadas a autores que desenharam todos homens e a aqueles que desenharam dois homens e uma mulher, de modo a esclarecer e/ou aprofundar respostas dadas pelos respondentes no questionário através de questões colocadas oralmente aos mesmos (McMillan & Schumacher, 2001). Desta feita, obtivemos um conjunto de informações que é perfilhada pelos professores e alunos, relativamente a imagem que possuem acerca do género dos cientistas, do seu local de trabalho ou os materiais utilizados, da sua forma de trabalhar (individual ou coletivo) e das características físicas dos cientistas e as devidas razões.

3.5. Caracterização dos instrumentos de recolha de dados

O questionário foi elaborado baseando-se nas seguintes dimensões: aparência física e género dos cientistas, comparação dos cientistas com outras pessoas, caracterização do trabalho dos cientistas, influência do contexto político, religioso e familiar no trabalho dos cientistas. Estas dimensões foram definidas à *priori* tendo em conta a imagem perfilhada pelos alunos em estudo da Silva (2006).

Quadro 2- Relação entre as dimensões e as questões presentes no questionário dos professores

Dimensões	Número das questões
Aparência física e género dos cientistas	6
Comparação global dos cientistas com outras pessoas	7
Caracterização do trabalho dos cientistas	8, 9 e 10
Influência do contexto político, religioso e familiar no trabalho dos cientistas	11, 12 e 13

Desta feita, elaboraram-se dois questionários um para professores e um para alunos. O questionário dos professores tinha um total de 13 questões e o dos alunos tinha 10 questões. As questões foram adaptadas a partir dos estudos de Silva (2006) e Souza e Silva (2013), sendo que estes basearam-se em *Draw Scientist Test* (DAST).

As questões de um a cinco foram elaboradas para conhecer dos participantes no estudo, a idade e o sexo (professores e alunos), o nível académico, o tempo de serviço e a (s) disciplina (s) que leciona para os professores.

Na questão seis os professores foram solicitados o desenho de três cientistas atuais no local de trabalho.

Na questão sete solicitou-se os professores que fizessem uma comparação da existência de certas características nos cientistas e noutras pessoas. Na questão oito pediu-se aos professores que escrevessem três palavras que caracterizam o trabalho dos cientistas. Na questão nove os professores tinham que indicar e justificar o grau de concordância acerca do trabalho dos cientistas corresponder ou não com o de um cozinheiro que segue uma receita. Na décima questão solicitou-se os professores a indicar e justificar o grau de concordância, sobre o inevitável laboratório no trabalho dos cientistas. Na décima primeira questão solicitou-se aos professores que dissessem, se a religião influencia ou não o trabalho dos cientistas. Na décima segunda solicitou-se os mesmos para que dissessem, se a política influencia ou não o trabalho dos cientistas. Já na décima terceira questão (a última) solicitou-se os mesmos quanto a influência da família no trabalho dos cientistas.

O questionário dos alunos tem 10 questões no total. Na questão um solicitou-se a cada um deles indicar a sua idade. Na questão dois os mesmos foram solicitados a assinalar o seu sexo. Da questão três até a décima, o questionário é igual ao dos professores, seguindo a mesma ordem de questões. A seguir, temos o quadro do questionário dirigido aos alunos.

Quadro 3- Relação entre as dimensões e as questões presentes no questionário dos alunos

Dimensões	Número de questões
Aparência física e gênero dos cientistas	3
Comparação global dos cientistas com outras pessoas	4
Caracterização do trabalho dos cientistas	5, 6 e 7
Influência do contexto político, religioso e familiar no trabalho dos cientistas	8, 9 e 10

De acordo com Fortin (2009), depois de se fazer o esboço do questionário é preciso que seja submetido para apreciação dos especialistas e que posteriormente, depois da revisão, seja testado junto de uma amostra da população alvo.

Assim, depois de ter sido elaborado a primeira versão do questionário, foi submetido à apreciação por três especialistas em educação em ciências para análise da sua validade de conteúdo, houve certas sugestões relativas às questões seis e oito. A questão seis tinha inicialmente o seguinte enunciado: desenhe três cientistas no local de trabalho; sugeriu-se acrescentar o termo atuais, de modo que solicitasse o desenho de cientistas atuais no local de trabalho. A questão oito, a princípio pedia seis palavras que caracterizassem o trabalho dos cientistas, depois ficou apenas três, porque sugeriu-se a redução das mesmas. Desta feita, o mesmo foi reformulado e aplicado a alguns professores com características semelhantes da amostra. De seguida, foi de novo submetido aos especialistas e que consideraram ser necessário forçar o teor da sexta questão, onde se acrescentou um termo (no seu), tendo ficado com o teor: desenhe três cientistas no seu local de trabalho. Depois foi de novo testado junto de alguns professores, vendo-se os resultados produzidos, os especialistas sugeriram que o teor da questão seis ficasse: desenhe três cientistas atuais, no local onde trabalham. Só assim é que se teve a versão final do questionário. Os dois questionários tiveram o mesmo percurso de validação, por causa de serem praticamente iguais.

Para completar as informações acerca dos desenhos feitos pelos participantes, elaborou-se um guião de entrevista semiestruturada, para permitir compreender as razões subjacente aos mesmos. As questões foram elaboradas particularmente para este estudo. Segundo Fortin (2009), a entrevista semiestruturada permite que o entrevistado exprima os seus pensamentos ou opiniões sobre um determinado assunto. Assim, a elaboração do guião de entrevista centrou-se em dimensões como, a imagem dos cientistas, a imagem do seu trabalho, a imagem do laboratório e os materiais utilizados no seu trabalho (ver a tabela a baixo). O mesmo tem a princípio 17 questões, que durante a entrevista

dependiam da dimensão do desenho, as mesmas questões foram elaboradas pelo investigador. O guião foi validado seguindo os mesmos passos que o teste de conhecimento.

Quadro 4- Relação entre as dimensões e as questões presentes no guião de entrevista

Dimensões	Questões
Características dos entrevistados	1 e 2
Imagem dos cientistas	4, 5, 6, 7 e 8
Imagem do trabalho dos cientistas	9, 10 e 11
Imagem do laboratório e materiais utilizados pelos cientistas	14, 15, 16 e 17

3.6. Recolha de dados

A recolha dos dados foi feita através da aplicação de um questionário e da realização de algumas entrevistas aos professores e aos alunos. Houve dificuldades ligadas à autorização para recolher os dados, o que nos levou a contactar diretamente as direções de cada escola para a realização deste processo. Embora algumas escolas levassem algum tempo a dar autorização, em algumas o despacho foi rápido. Desta feita, começou-se a recolha de dados. Ao longo deste processo, um dos professores recusou-se a responder o questionário e isso resultou na diminuição de um elemento neste grupo.

O questionário foi aplicado pelo próprio investigador, mas antes disto, explicaram-se os objetivos do estudo e garantiu-se o anonimato e confidencialidade dos dados. O questionário foi aplicado em uma escola de cada vez, numa das salas disponibilizadas pela direção, normalmente sempre foi na turma dos alunos em causa. Desta forma, a amostra produtora de dados é de 23 professores e 80 alunos.

As entrevistas tiveram lugar após à aplicação do questionário, tanto aos professores quanto aos alunos. Com a permissão dos participantes foram gravadas em um suporte áudio tendo assim, o discurso durante o período de análise. Elas permitiram aprofundar as informações que certos desenhos apresentavam. Entrevistaram-se três professores, e quatro alunos. Dos 3 professores dois desenharam sempre homens e um que desenhou dois homens e uma mulher. Dos quatro alunos, dois alunos desenharam sempre homens e dois desenharam dois homens e uma mulher.

3.7. Tratamento e análise dos dados

Após a recolha dos dados, as respostas aos questionários foram analisadas tendo em conta o conteúdo, foram definidas categorias.

Para o efeito, no caso da questão em que se solicitou a elaboração de um desenho, começou-se por agrupar os desenhos por género e depois, calculou-se as respetivas frequências e percentagens, tendo em conta o número de cientistas do sexo masculino e feminino representados por professores e alunos. Para cada dimensão elaborou-se um conjunto de categorias relacionadas com as imagens dos cientistas. De seguida, os desenhos foram analisados tendo em conta aspetos como, o ambiente e os materiais (quer sejam tradicionais, não tradicionais, bem como a associação desses dois tipos de materiais) utilizados no trabalho dos cientistas, a sua forma de trabalhar, individual ou em grupo (Silva, 2006) e as características físicas dos cientistas.

No caso da questão que exige a comparação das características dos cientistas com as das outras pessoas, para cada característica, determinou-se a frequência de respostas em cada grau da escala, tendo assim facilitado a sua análise.

Relativamente à questão que pede aos professores e aos alunos para escreverem três palavras que caracterizam o trabalho dos cientistas, agruparam-se as palavras por categorias e calculou-se as respetivas frequências. Já para as restantes questões, separou-se por opções de respostas assinalados, e fez-se também uma análise, elaborando categorias das justificações, onde aproveitou-se as ideias chaves ou mais relevantes dos respondentes.

Na apresentação dos resultados, os respondentes foram identificados por códigos que contém uma letra (a inicial do nome de cada grupo) e por um número de ordem no grupo em que pertence.

Quanto às entrevistas, efetuou-se a transcrição literal de cada uma para se proceder à análise de conteúdo das respetivas respostas. As respostas foram analisadas tendo em conta o desenho que cada entrevistado efetuou no questionário.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se e discute-se os resultados obtidos na investigação efetuada, tendo em conta a questão elaborada para a sua condução. Os dados obtidos com os professores e com os alunos serão discutidos em simultâneo. Desta forma, o capítulo está dividido em quatro subcapítulos. O primeiro aborda as imagens sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas pelos professores e pelos alunos participantes na investigação (4.2), em seguida, apresentam-se as características dos cientistas em comparação com as de outras pessoas (4.3), depois abordam-se as imagens sobre o trabalho dos cientistas perfilhadas pelos participantes na investigação (4.4) e por fim, as concepções dos participantes na investigação acerca da influência da religião, da política e da família, no trabalho dos cientistas (4.5).

4.2. Imagens sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas por professores e alunos

4.2.1. Género dos cientistas

Na tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos quando os professores e os alunos participantes no estudo/investigação foram solicitados a desenhar três cientistas atuais, no seu local de trabalho. Os desenhos obtidos foram agrupados por género dos cientistas e as suas respetivas frequências.

Tabela 1: Agrupamento dos desenhos por género

Género	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
	f	%	f	%
Apenas homens	16	69,6	50	62,5
Apenas mulheres	0	0	1	1,25
Dois homens e uma mulher	2	8,7	14	17,5
Duas mulheres e um homem	0	0	1	1,25
Ausência de desenhos de cientistas	2	8,7	0	0
Género não identificável	3	13,0	14	17,5

Assim, da análise desta tabela, podemos verificar que, não há grande diferença sobre o que os participantes idealizam acerca do género dos cientistas pois que, a maioria dos professores (69, 6%) e a maioria dos alunos (62,5%) representaram apenas homens, e nota-se também, que são escassos os desenhos que representam a mulher, e que apenas um aluno desenhou três meninas (Fig. 1). Embora, existam desenhos em que não foi possível identificar o género dos cientistas, verifica-se que o género que é mais retratado é o masculino.



Fig. 1: Cientistas meninas, desenhadas pelo aluno A10

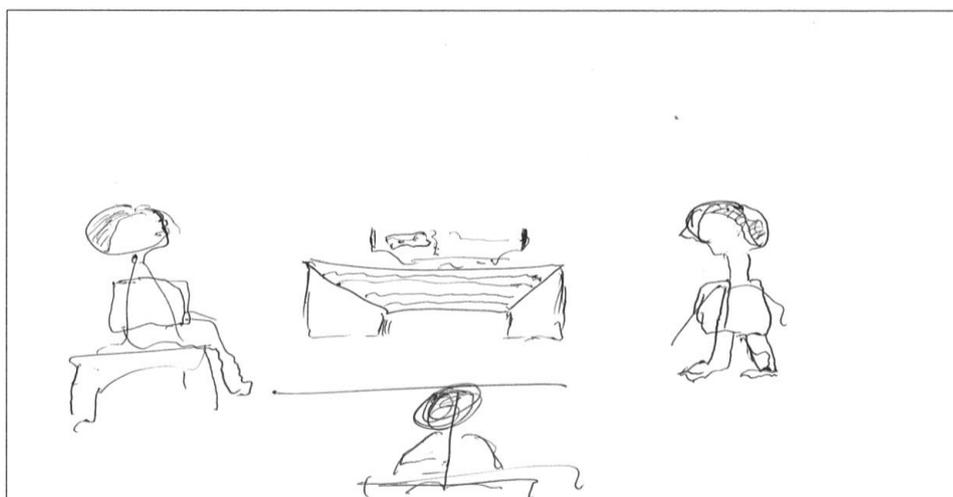


Fig. 2: Cientistas com género não identificado, desenhados pelo professor P4

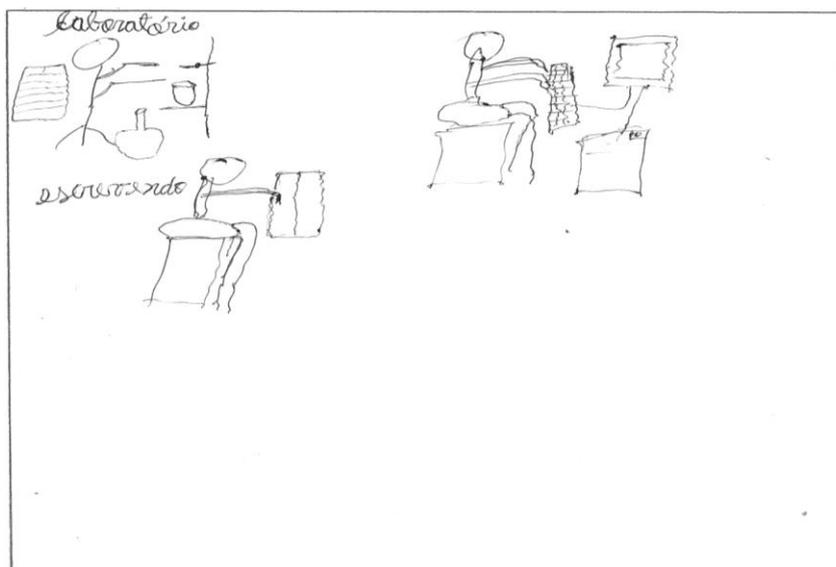


Fig. 3: Cientistas com gênero não identificado, desenhados pelo aluno A65

Alguns professores e alguns alunos foram entrevistados, tendo em conta o gênero de cientistas desenhados de modo que se aprofundassem as razões que conduziram à elaboração desses desenhos. Desta forma, eis as respostas dadas pelos professores quando questionados: por que razão desenharam apenas homens:

"[...] a maioria dos cientistas que mais contribuem no trabalho científico são mesmo homens [...]" (P7)

"[...] porque são os que mais contribuem na ciência [...]" (P18)

"[...] porque conheço mais cientistas do sexo masculino [...]" (P23)

Os alunos também foram questionados, e responderam:

"[...] os homens são os mais dedicados... as meninas estão mais preocupadas no mundo da beleza e outras coisas" (A2);

"os homens têm mais a atitude de pesquisa, sei que as mulheres têm este dom, mas não são muitas que sejam cientistas" (A49);

"porque sempre observo cientistas masculinos." (A75)

A análise das respostas dos professores e dos alunos mostra que o cientista é visto como uma pessoa do sexo masculino, e para eles, conhecem mais cientistas homens porque são os mais divulgados e são os que mais se dedicam à atividade científica. Por conseguinte, parecem revelar imagem estereotipada do cientista ser mais do sexo masculino, ou masculinizam a atividade científica, como já havia verificado noutros estudos com professores (Ferraz & Oliveira, 2006; Camacho, 2013; McCarthy,

2015; Ribeiro & Silva, 2018; Camci-Erdogan, 2019) e com alunos (Reis, Rodrigues & Santos, 2006; Meyer, Guenther & Joubert, 2018; Stapleton, 2018).

Pode-se afirmar que, os participantes acreditam que a atividade científica é uma tarefa mais masculina do que feminina.

4.2.2. Local de trabalho dos cientistas

A tabela 2 mostra os materiais tradicionais do laboratório que os professores e os alunos associam ao trabalho dos cientistas, e as razões apresentadas por alguns participantes acerca dos mesmos.

Tabela 2: Materiais tradicionais do laboratório

Materiais	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
	f	%	f	%
Materiais de observação	3	13,0	11	13,8
Materiais de medida	2	8,7	1	1,3
Materiais de vidro	6	26,1	23	28,8
Materiais de eletricidade	4	17,4	1	1,3
Mesa/bancada/cadeiras de laboratório	11	47,8	34	42,5
Substâncias químicas			9	11,3
Não identificáveis	4	12,0	24	30,0

Ao analisar a tabela 2 verifica-se que os materiais mais representados pelos professores são os materiais para apoio (mesa, bancada e cadeiras) à realização de atividades laboratoriais (47,8%), seguido dos materiais de vidro, numa percentagem de 26,1%, dos materiais de eletricidade (17,4%), dos materiais de observação (microscópio, lupa, telescópio, lentes, binóculos) numa percentagem de 13,0%, e por fim, os materiais de medida (estetoscópio e esfigmomanómetro) numa percentagem de 8,7%. Os alunos retrataram mais os materiais para apoio (42,5%), em seguida, os materiais de vidro (28,8%), depois os materiais de observação (13,8%) e por fim os materiais de eletricidade e de medida, ambos tipos com uma percentagem de 1,3%.

Pese embora, a existência de materiais que não se conseguiu caracterizar, talvez por falta de habilidades de desenho dos participantes, nota-se que não há grandes diferenças nos materiais

representados por eles. Nestas representações muitas vezes o cientista encontrava-se, normalmente, a fazer experiências, utilizando os instrumentos de observação, a realizar apontamentos ou a misturar produtos químicos.

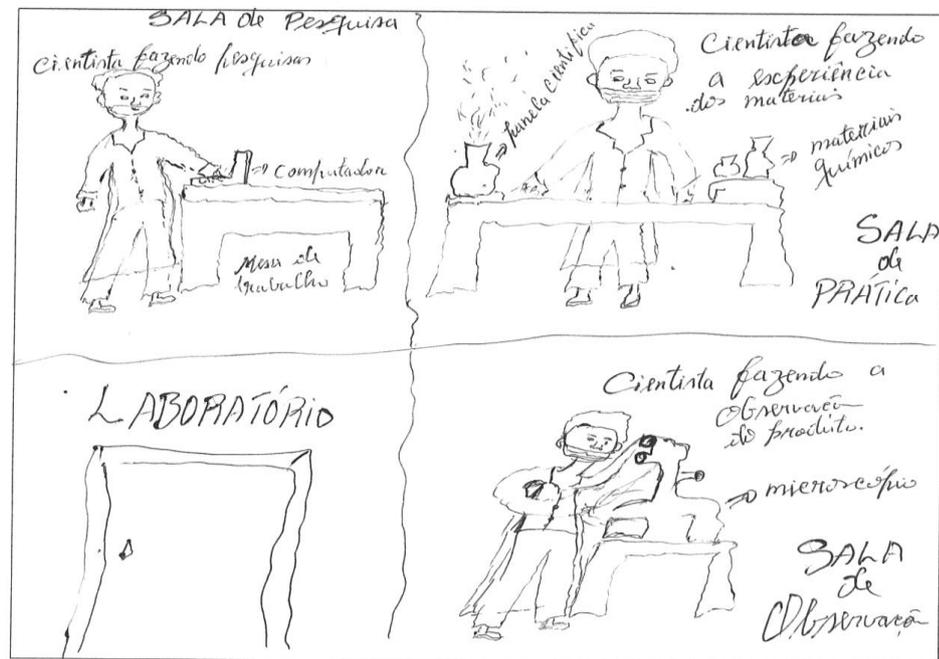


Fig. 4: Microscópio e bancadas no laboratório, desenhados pelo aluno A48

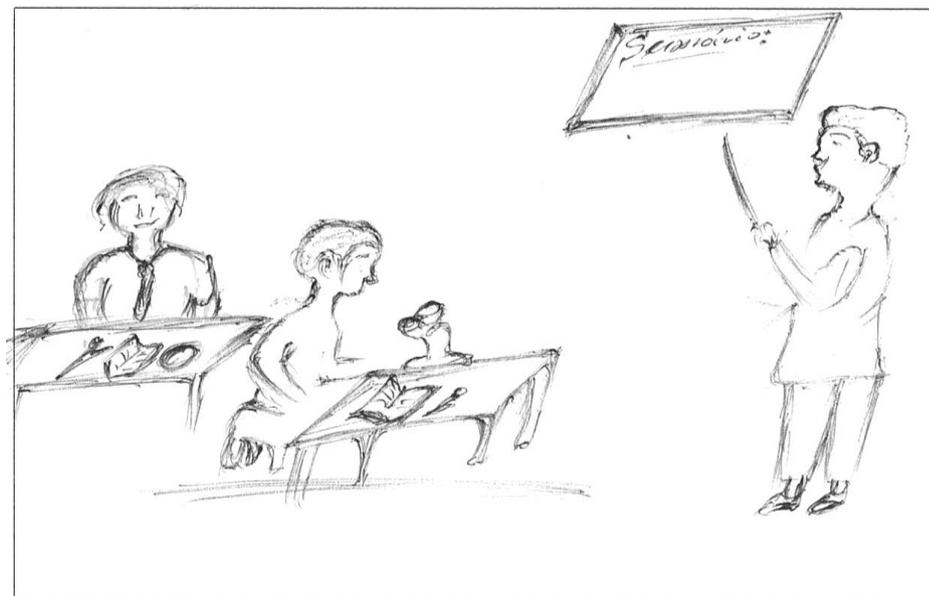


Fig. 5: Microscópio e bancadas no laboratório, desenhados pelo professor P15

Os desenhos efetuados pelos professores e pelos alunos são semelhantes aos obtidos em vários estudos com os professores (Ferraz & Oliveira, 2006; Tobaldini *et al*, 2011; Milford & Tippett, 2013; Souza & Silva, 2013) e com os alunos (Silva, Santos & Rôças, 2016; Silva & Calaça, 2017; Guimarães

& Castro, 2019), em que se evidencia imagem estereotipada sobre o trabalho dos cientistas, pensando-se que, o laboratório é seu único lugar de atuação, onde manuseiam ferramentas, estão sempre rodeado de vidrarias, como também, o conhecimento científico ter sua base sempre na realização de experiências laboratoriais.

A Tabela 3 apresenta os materiais não tradicionais do laboratório presentes nos desenhos feitos pelos professores e pelos alunos.

Tabela 3: Materiais não tradicionais do laboratório

Materiais	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
	f	%	f	%
Computador	3	13,0	21	26,3
Materiais de anotações	10	43,5	29	36,3
Materiais de escrita	6	26,1	7	8,8
Não identificáveis			9	11,3

Relativamente aos materiais não tradicionais do laboratório, os professores foram mais propensos em representar materiais de anotações (livros, cadernos, blocos de notas e quadro), por 43,5%, materiais de escrita (lápiz, lapiseiras, giz, marcador) por 26,1%, e o computador por 13%. Por parte dos alunos, 36,3% desenharam os materiais de anotações, 26,3% desenharam o computador, e 8,8% desenharam materiais de escrita. Em 11,3% dos desenhos dos alunos não foi possível reconhecer os materiais desenhados.

Por meio de entrevistas procurou-se saber acerca de uma possível utilização indispensável destes materiais, e obteve-se respostas como:

"[...] é preciso os cientistas estarem sempre acompanhados de bloco de anotações, os que trabalham no laboratório como na área de biologia têm sempre estes materiais, aí representados." (P23).

"porque cada vez que se muda de trabalho somos obrigados a trocar de materiais." (A11)



Fig. 6: Cientistas utilizando o computador, desenhados pelo professor P10

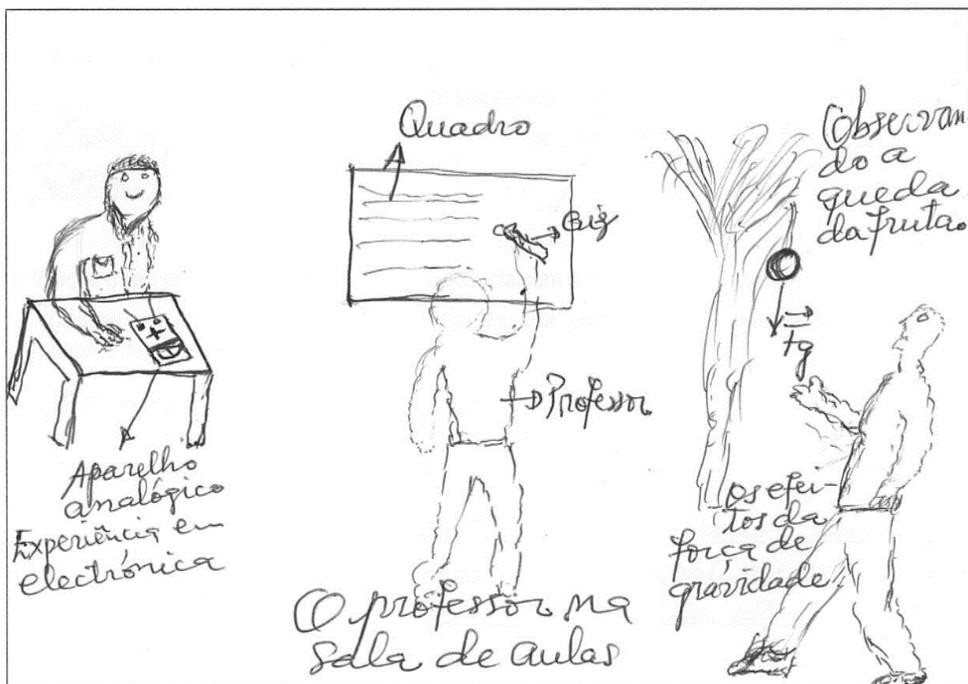


Fig. 7: Cientistas desenhados pelo professor P5

Pode-se notar frequentes representações de instrumentos reveladores de tecnologias avançadas e símbolos de conhecimento (livros, lapiseiras, computadores, quadros) como já constatados em vários estudos (Ribeiro & Silva, 2018; Bahng, Wong & Jeffery, 2014; Bernard & Dudek, 2017) expressando

uma ideia de que estes professores e estes alunos possuíam um estereótipo do cientista ser estudioso. Por outro lado, a representação do quadro, giz e a função docente é compatível com o estudo realizado pelo Silva *et al* (2015), tendo constatado que os professores brasileiros de química e biologia aproximavam a pessoa do cientista a figura do professor.



Fig. 8: Cientistas usando materiais de anotações e de escrita, desenhados pelo aluno A50

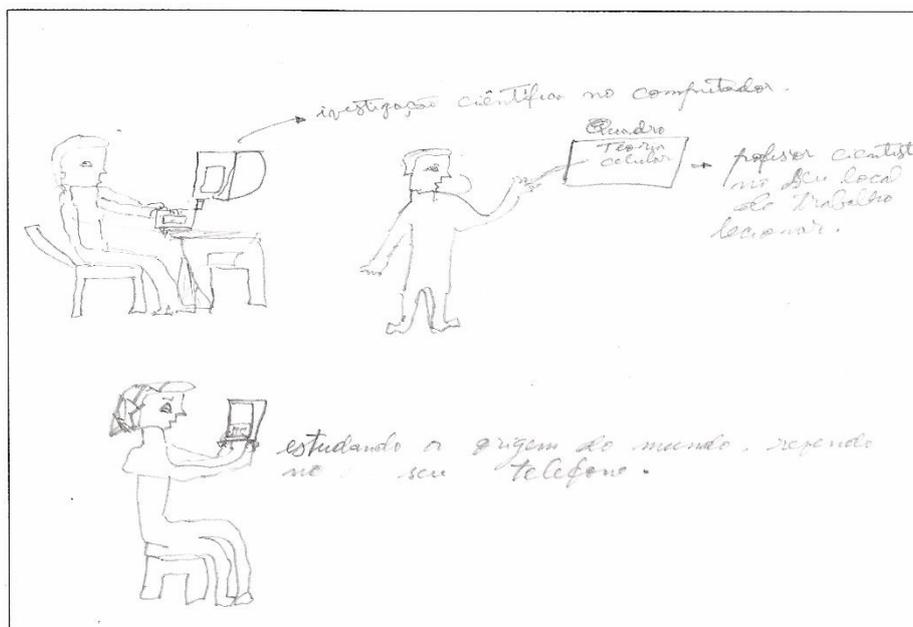


Fig. 9: Cientistas utilizando as novas tecnologias, desenhados pelo aluno A2

4.2.3. Forma de trabalhar dos cientistas

A tabela 4 apresenta a frequência das diferentes formas de trabalhar dos cientistas (individual, em grupo ou individual e grupo) representados nos desenhos efetuados pelos professores e pelos alunos que participaram na investigação.

Tabela 4: Frequências das formas de trabalhar dos cientistas

Formas	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
	f	%	f	%
Em grupo	2	8,7	5	6,3
Individual	12	52,2	57	71,3
Individual e grupo	2	8,7	8	10,0
Forma de trabalho não identificável	5	21,7	10	12,5
Ausência de desenhos de cientistas	2	8,7	0	0,0

A análise da tabela 4 indica que 52,2% dos professores (P1, P5, P7, P9, P10, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P20) representaram cientistas a trabalharem individualmente, 8,7% dos professores (P3, P21) retrataram os cientistas a realizar o seu trabalho em grupo, e por fim, 8,7% (P6, P23) dos professores representaram os cientistas a realizar trabalho em grupo e trabalho individual.



Fig. 10: Cientistas a trabalharem individualmente, desenhados pelo professor P23

Para os alunos, estes resultados não mostraram ser diferentes aos obtidos com os professores, porque 71,3% deles desenharam os cientistas a trabalharem individualmente, 6,3% (A34, A46, A56, A70,

A73) a trabalharem em grupo e 10,0% (A3, A4, A11, A18, A35, A40, A49, A59) a trabalharem em grupo e individualmente, em simultâneo. É de realçar que, nos dois grupos, houve alguns desenhos que não oferecerem possibilidades de identificar a forma de trabalhar dos cientistas representados, e também houve professores que não desenharam os cientistas.

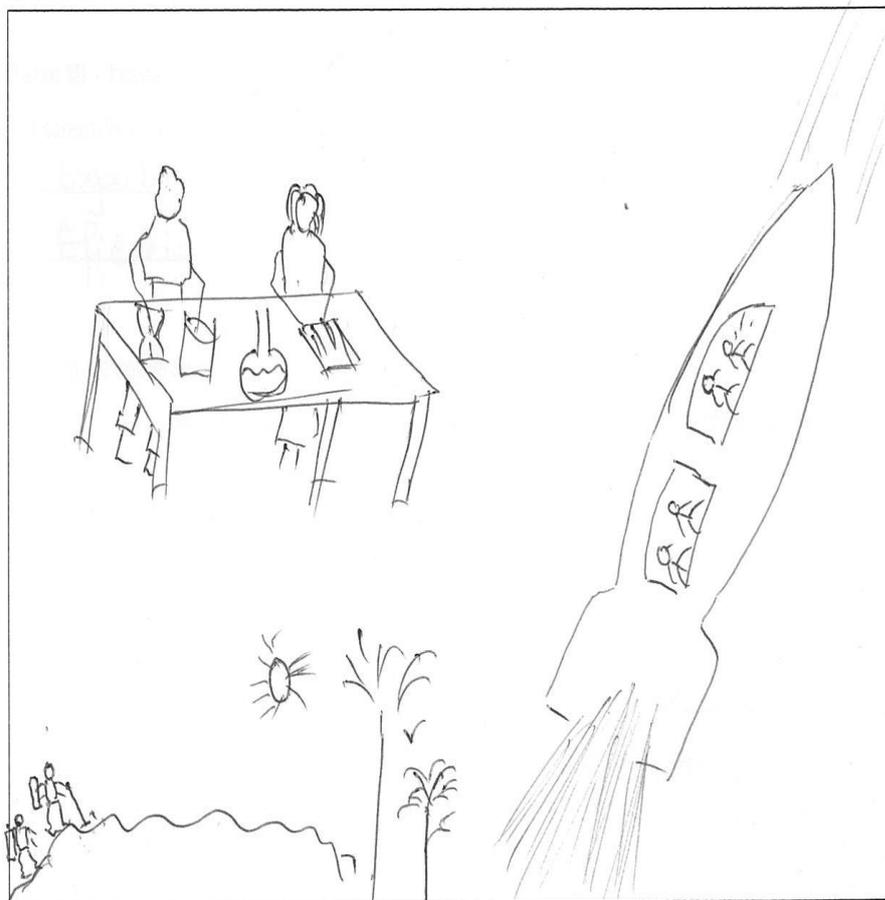


Fig. 11: Cientistas trabalhando coletivamente, desenhados pelo professor P21

Para se aprofundar as informações que os participantes possuíam acerca da forma de trabalhar dos cientistas, realizaram-se algumas entrevistas a professores e a alunos. E eles justificaram o seguinte:

"[...] os cientistas podem trabalhar em grupo, em duplas, normalmente em função do tipo de pesquisa que estão a desenvolver..." (P23).

"nem sempre, porque há sempre mesas redondas onde todos podem reunir-se e darem-se ideias." (A11)

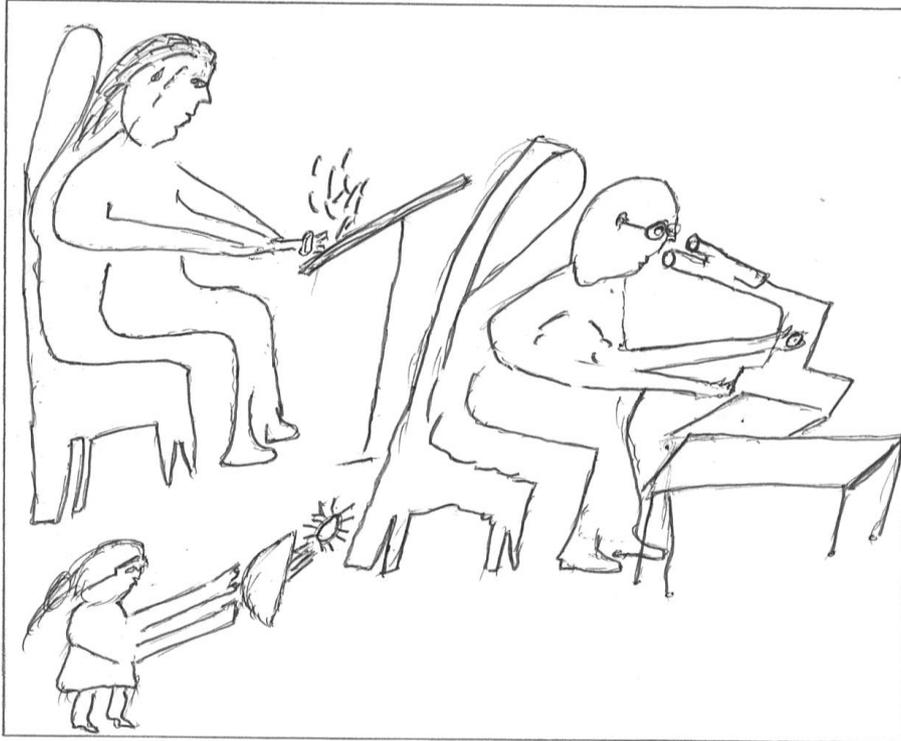


Fig. 12: Cientistas a trabalharem individualmente, desenhados pelo aluno A29

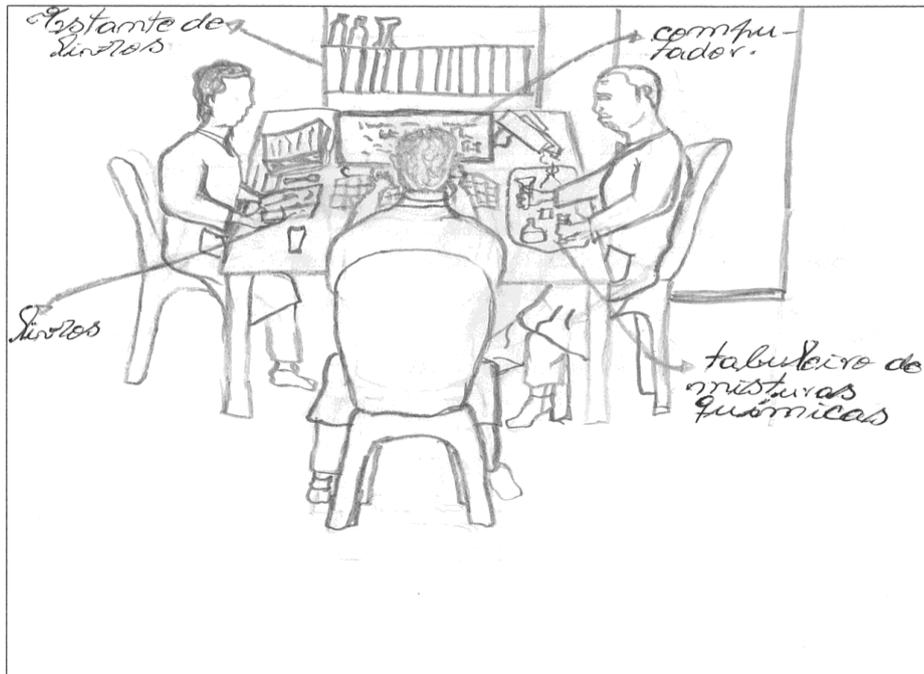


Fig. 13: Cientistas trabalhando em grupo, desenhados pelo aluno A56



Fig. 14: Dois cientistas a trabalharem juntos e um a trabalhar isolado, desenhado pelo aluno A4

Pode-se verificar que tanto os professores como os alunos tinham uma imagem estereotipada sobre a forma de trabalhar dos cientistas, achando que trabalham de forma isolada, sem cooperar com os outros como já foi constatado em vários estudos (Silva *et al*, 2015; Ribeiro & Silva, 2018; Silva, Santos & Rôças, 2016; Kosminsky & Giordan, 2002).

4.2.4- Características físicas dos cientistas

A tabela 5 mostra a frequência das características físicas dos cientistas representadas pelos professores e pelos alunos.

Tabela 5: Frequências de características físicas dos cientistas

Evidência	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
	f	%	f	%
Calvo	5	21,7	25	31,3
Bata	7	30,4	12	15,0
Barbudo	8	34,8	18	22,5
Óculos	2	8,7	5	6,3
Chapéu	1	4,4	3	3,8
Muito cabelo	9	39,1	40	50,0
Expressão facial- Adulta	12	52,2	22	27,5
Expressão facial - jovem	4	17,4	38	47,5
Expressão facial -não caracterizável	9	39,1	16	20,0

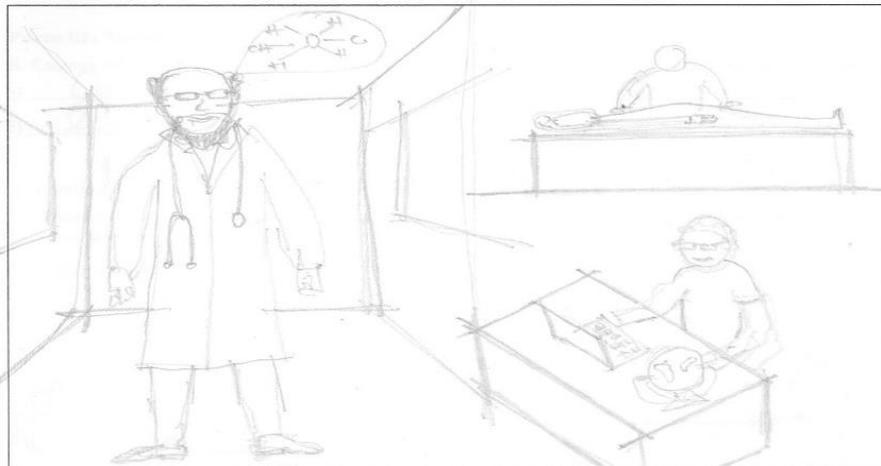


Fig. 15: Cientista calvo com bata feito, desenhado pelo professor P1

Ao fazer análise desta tabela, verifica-se que 52,2% dos professores (P1, P6, P8, P9, P10, P12, P17, P18, P19, P20, P22, P23) representaram cientistas com uma expressão facial de adulto, 39,1% com bastante cabelo (P3, P7, P8, P12, P13, P18, P19, P22, P23), 34,8% retrataram-nos com muita barba (P1, P5, P8, P9, P12, P17, P19, P23), 30,4% usando bata (P1, P6, P9, P10, P13, P17, P23) e por fim, 21,7% com careca (P1, P19, P20, P21, P23).



Fig. 16: Cientistas cabeludos, desenhados pelo professor P8

No grupo dos alunos, 50,0% deles desenharam o cientista com imenso cabelo, 47,5% com uma expressão facial de jovem e 27,5% com uma expressão facial de adulto, 31, 3% tratados como calvos, 22, 5% como barbudos e 15% usando bata.

Desta forma, pode-se deduzir que a maioria dos professores e a maioria dos alunos revelaram ter imagem estereotipada de o cientista ser muitas vezes uma pessoa de idade adulta, que usa bata, tem muito cabelo ou careca, com muitos pelos na face; como também da correspondência existente entre a expressão facial dos cientistas desenhados com a idade do desenhador, tal como já encontrado em vários e distintos estudos (Ferraz & Oliveira, 2006; Milford & Tippett, 2013; Miele, 2014; Bang, Wong & Jeffery, 2014; Bernard & Dudek, 2017; Camci-Erdogan, 2019).

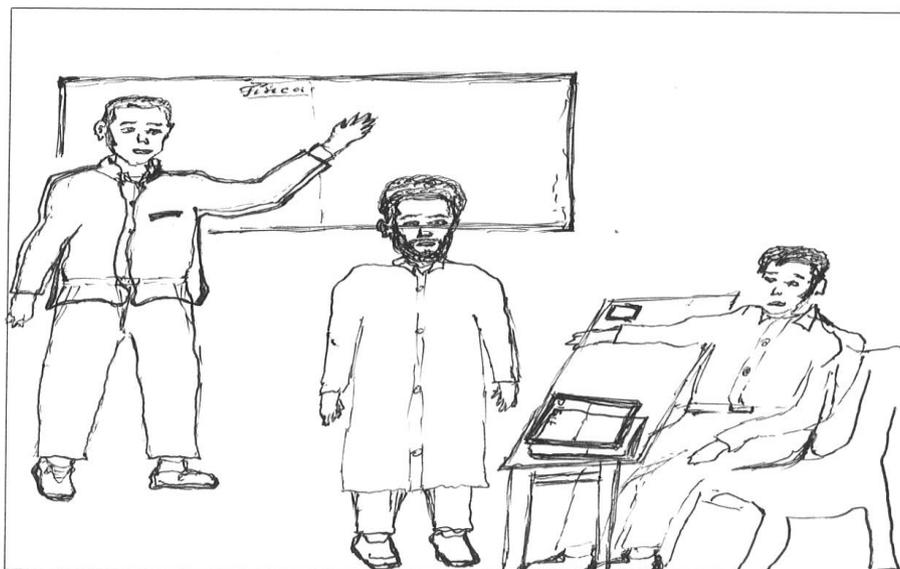


Fig. 17: Cientista usando bata, desenhado pelo aluno A40

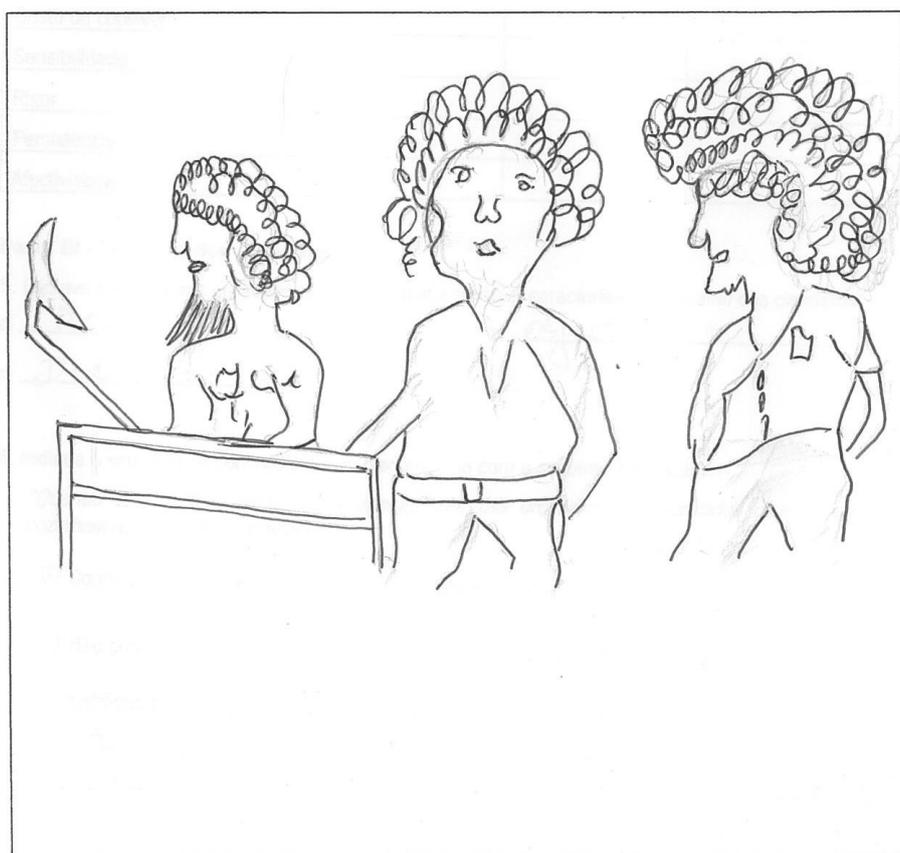


Fig. 18: Cientistas cabeludos, desenhados pelo aluno A73

4.3. Comparação dos cientistas com outras pessoas

Nesta investigação procuramos averiguar as ideias dos professores e dos alunos sobre a existência de algumas características nos cientistas comparativamente com as características existente em outras pessoas (Tabela 6).

Tabela 6: Opiniões dos professores e dos alunos acerca da presença de certas características comparativamente com as outras pessoas

Características	Classificação	Professores (n=23)		Alunos (n=80)	
		f	%	f	%
Beleza	Maior nos cientistas	0	0,0	3	3,8
	Maior nas outras pessoas	17	73,9	31	38,8
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	6	26,1	46	57,5
Cuidado com aparência	Maior nos cientistas	1	4,4	11	13,7
	Maior nas outras pessoas	18	78,3	40	50,0
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	4	17,3	29	36,3
Honestidade	Maior nos cientistas	12	52,2	24	30,0
	Maior nas outras pessoas	3	13,0	17	21,3
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	8	34,8	39	48,7
Objetividade	Maior nos cientistas	21	91,3	55	68,8
	Maior nas outras pessoas	1	4,3	5	6,2
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	1	4,4	20	25,0
Preocupação com a saúde	Maior nos cientistas	5	21,7	14	17,5
	Maior nas outras pessoas	10	43,5	15	18,8
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	8	34,8	51	63,7
Inteligência	Maior nos cientistas	17	73,9	44	55,0
	Maior nas outras pessoas	0	0,0	8	10,0
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	6	26,1	28	35,0
Dedicação no trabalho	Maior nos cientistas	16	69,6	44	55,0
	Maior nas outras pessoas	3	13,0	2	2,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	4	17,4	34	42,5
Preocupação com os outros	Maior nos cientistas	4	17,4	11	13,7
	Maior nas outras pessoas	11	47,8	30	37,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	8	34,8	39	48,8
Gosto de conviver	Maior nos cientistas	0	0,0	5	6,3
	Maior nas outras pessoas	18	78,3	42	52,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	5	21,7	33	41,3
Sensibilidade	Maior nos cientistas	2	8,7	10	12,5
	Maior nas outras pessoas	11	47,8	26	32,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	10	43,5	44	55,0
Rigor	Maior nos cientistas	20	87,0	43	53,8
	Maior nas outras pessoas	1	4,4	13	16,2
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	2	8,6	24	30,0
Persistência	Maior nos cientistas	19	82,6	47	58,8
	Maior nas outras pessoas	3	13,0	14	17,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	1	4,4	19	23,7
Afetividade	Maior nos cientistas	2	8,7	19	23,8
	Maior nas outras pessoas	10	43,5	22	27,5
	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas	11	47,8	39	48,7

É de referir que a conceção adequada é saber que as características que constam na tabela 6 existem de modo semelhante nos cientistas e nas outras pessoas (Silva, 2006).

No que diz respeito à beleza, 73,9% dos professores preferiram a alternativa que diz que, esta característica é maior nas outras pessoas, 26,1% consideraram que é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas e nenhum deles assinalou a alternativa de ser maior nos cientistas. Já os alunos, 57,5% deles elegeram a alternativa que refere que a beleza é semelhante tanto nos cientistas como nas outras pessoas, 38,8% assinalaram a alternativa que refere que a beleza é maior nas outras pessoas e 3,7% escolheram a opção que refere que a beleza é maior nos cientistas. Desta forma, podemos dizer que a maioria dos alunos possui uma conceção adequada como já constatado no estudo realizado pela Silva (2006) e os professores possuíam uma imagem contrária, achando que a beleza é maior nas outras pessoas.

No que concerne ao cuidado com aparência, 78,3% assinalaram a opção que faz menção de esta ser maior nas outras pessoas, 4,4% optaram pela alternativa que atenta que esta é maior nos cientistas, e somente 17,3% assinalaram a opção que refere que esta característica é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Para os alunos 50,0% deles optaram pela alternativa que faz referência de que as outras pessoas cuidam mais da aparência, 36,3% optaram pela alternativa que refere que esta é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas e 13,7% assinalaram a opção que faz menção de os cientistas cuidam mais da sua aparência. Podemos verificar que a maior parte dos professores e dos alunos perfilham o estereótipo de que o cientista não cuida da aparência, sendo desorganizado e menos atraente, como já foi constatado em vários outros estudos (Silva, 2006; Rodari, 2007; Losch, Wike & Pop, 2008; Silva e Souza, 2013; Camci-Erdogan, 2019).

No que diz respeito à honestidade, 52,2% dos professores assinalaram a opção que refere que esta qualidade é maior nos cientistas, 34,8% deles escolheram a alternativa que refere que a honestidade é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas e 13% escolheram a alternativa que considera que essa característica é maior nos cientistas. Os alunos mostraram ter ideias diferentes porque 48,7% deles escolheram a opção que diz que a honestidade é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas, 30,0% assinalaram a alternativa que considera que este atributo é maior nos cientistas e 21,3% preferiram a opção que cita que, a honestidade é maior nas outras pessoas. Pode verificar-se que grande parte dos alunos perfilham conceção adequada, achando que tanto os cientistas como outras pessoas são todos honestos, o que é compatível com os resultados obtidos no estudo efetuado com os alunos portugueses pela Silva (2006), o que pareceu ser contrário na maioria dos professores.

Quanto à objetividade, verifica-se que 91,3% dos professores acharam que os cientistas são mais

objetivos, somente 4,3% escolheram a alternativa que considera que esta propriedade é maior noutras pessoas e 4,4% que referiram que a objetividade é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Os alunos também pensavam de forma semelhante aos professores, pois 68,8% deles optaram por considerar que, a objetividade é maior nos cientistas, 6,2% acharam que é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas, e 25,0% escolheram a opção que refere que esta é maior nas outras pessoas. Podemos comprovar que, muitos professores e alunos acreditam que, a objetividade é maior nos cientistas do que nas outras pessoas como já foi notado em diversos estudos (Silva, 2006; Reis & Galvão, 2006).

Relativamente à preocupação com a saúde, 43,5% dos professores selecionaram a alternativa que afirma que, as outras pessoas cuidam mais da saúde do que os cientistas, 34,8% deles escolheram a opção que afirma que cuidar da saúde é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas e 21,7% assinalaram a opção que refere que esta característica é maior nos cientistas. Os alunos mostraram-se em ter opções diferentes das dos professores, quando 63,7% deles optaram em indicar que os cientistas cuidam da saúde tal como as outras pessoas, 18,8% acharam que esta propriedade é maior nas outras pessoas e 17,5% acharam que é maior nos cientistas. Pode assim verificar-se que grande parte dos alunos acham que os cientistas se preocupam com a sua saúde semelhantemente às outras pessoas, resultado já obtido no estudo da Silva (2006), e contrariamente, os professores perfilham que as outras pessoas cuidam mais da saúde.

Acerca da inteligência, 73,9% dos professores assinalaram a opção que diz que esta característica é maior nos cientistas, e 26,1% deles acharam que está presente de forma semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Para os alunos, 55% deles acharam que a inteligência é maior nos cientistas, 10,0% acharam que é maior nas outras pessoas e 35,0% deles acharam que existe de forma semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Pode-se dizer que, os professores possuem a imagem de que o cientista é mais inteligente do que o cidadão comum, como já constatado em diversos estudos realizados com professores (Strohschoen *et al.*, 2015; Lorenzon *et al.*, 2015; Pombo & Lambach, 2017), mas os alunos possuem imagem adequada, achando que a inteligência está presente de forma análoga nos cientistas e nas outras pessoas, tal como comprovou Silva (2006).

No que diz respeito à dedicação no trabalho, 69,6% dos professores escolheram a alternativa que diz que os cientistas são mais dedicados, 13,0% acharam que as outras pessoas é que são mais dedicadas e só 17,4% acharam que a dedicação ao trabalho é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. No caso dos alunos, 55,0% assinalaram a opção que diz que os cientistas são mais dedicados, 2,5% acharam que são as outras pessoas e 42,5% deles escolheram a opção que afirma que, tanto os

cientistas como outras pessoas, são dedicados ao trabalho. Observa-se que grande parte dos professores e alunos acham que os cientistas são os mais dedicados ao trabalho, imagem estereotipada já confirmada em diversos estudos (Silva, 2006; Reis & Galvão, 2006; Losch, Wike & Pop, 2008; Pombo & Lambach, 2017).

Relativamente à preocupação com os outros, 17,4% dos professores indicaram a opção que diz que é maior nos cientistas, 47,8% escolheram a opção que refere que esta é maior nas outras pessoas e 34,8% acharam que a preocupação com os outros é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. No caso dos alunos, 13,7% deles acharam que os cientistas se preocupam mais com os outros, 37,5% acharam serem as outras pessoas as que se preocupam mais com os outros e 48,8% acharam que esta característica está presente de forma análoga nos cientistas e nas outras pessoas. Verifica-se que os professores possuem ideia estereotipada, ao acharem que as outras pessoas se preocupam mais com os outros do que os cientistas, como já foi constatado em vários estudos (Miranda & Freitas, 2014; Reis & Kiouranis, 2016; Pombo & Lambach, 2017), que o cientista trabalha imensamente para o bem-estar social. Já os alunos acham que a preocupação é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas, o que vai de acordo aos resultados obtidos no estudo da Silva (2006).

No que concerne ao gosto de conviver, 78,3% dos professores preferiram a alternativa que diz que este atributo é maior nas outras pessoas e 21,7% deles acharam ser semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Para os alunos, 52,5% deles assinalaram a opção que refere que esta característica é maior nas outras pessoas, 6,3% deles acharam ser maior nas outras pessoas, e 41,3% assinalaram a alternativa que afirma que esta característica se revela de forma semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Pode-se afirmar que grande parte dos professores e dos alunos pensam que o gosto de conviver é maior nas outras pessoas do que nos cientistas, tal como foi constatado em vários estudos (Silva, 2006; Silva, 2011; Pombo & Lamabach, 2017).

Quanto à sensibilidade, 47,8% dos professores selecionaram a alternativa que refere que esta é maior nas outras pessoas, 8,7% escolheram a opção que diz que é maior nos cientistas e 43,5% escolheram a opção que diz que é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Já para os alunos, 55,0% deles assinalaram a opção que afirma que esse atributo se manifesta de forma igual nos cientistas e nas outras pessoas, 32,5% assinalaram a alternativa que diz que é maior nas outras pessoas e 12,5% a opção que diz que é maior nos cientistas. Podemos constatar de forma geral que os participantes, de acordo com os resultados obtidos na investigação realizada pela Silva (2006), possuem um pensamento que se considera adequado, embora os professores se mostraram divididos sobre esta característica.

Relativamente ao rigor, os resultados não se mostraram diferentes nos professores e nos alunos,

porque 87,0% dos professores acharam ser maior nos cientistas do que nas outras pessoas, 8,6% acharam ser semelhante nos cientistas e nas outras pessoas, e 4,4% assinalaram a opção que diz ser maior nas outras pessoas, enquanto que 53,8% dos alunos acharam ser maior nos cientistas, 16,2% assinalaram a alternativa que afirma que esse atributo é maior nas outras pessoas e 30,0% acharam ser semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Verifica-se que para estes professores e alunos o cientista é mais rigoroso do que as outras pessoas, resultados que são conciliáveis com os obtidos noutros estudos (Briceño & Benarroch, 2012; Souza & Silva, 2013).

Os professores e os alunos acharam que a persistência é maior nos cientistas porque foram 82,6% dos professores e 58,8% dos alunos que escolheram esta opção de resposta. Apenas 13,0% dos professores e 17,5% dos alunos escolheram a opção que diz que, esta característica é maior nas outras pessoas 4,4% dos professores e 23,7% dos alunos escolheram a opção de resposta que refere que, esta é semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Pode verificar-se que a maioria dos professores e dos alunos pensam que o cientista é mais persistente do que as outras pessoas como também foi comprovado no estudo de Souza e Silva (2013).

No caso da afetividade, 8,7% dos professores acharam ser maior nos cientistas, 43,5% acharam ser mais nas outras pessoas e 47,8% acreditam ser semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Já para os alunos, 23,8% deles acharam que essa característica é maior nos cientistas, 27,5% acharam ser maior nas outras pessoas e 48,7% a consideraram ser semelhante nos cientistas e nas outras pessoas. Pode notar-se que, existe nos participantes, de um modo geral, uma imagem de que o cientista é uma pessoa que ajuda e trabalha para o bem das pessoas como foi comprovado em alguns estudos (Silva & Souza, 2016; Pombo & Lambach, 2017).

Em modo de síntese, podemos dizer que, ao comparar o cientista com outras pessoas, algumas características pareceram ser maiores nos cientistas (afetividade, persistência, rigor, dedicação no trabalho e objetividade), umas maiores nas outras pessoas (gosto de conviver e cuidado com aparência), e noutras (sensibilidade, preocupação com os outros e saúde, inteligência, honestidade e beleza) as opiniões dos participantes não foram consensuais.

4.4. Imagens do trabalho dos cientistas perfilhadas por professores e alunos

4.4.1. Características do trabalho dos cientistas

Os professores e os alunos foram solicitados a escrever palavras ou expressões que, segundo a sua opinião, caracterizam o trabalho dos cientistas (Tabela 7).

Ao analisarmos a tabela 7 verifica-se que 37,7% dos professores e 39,2% dos alunos escreveram palavras relacionadas com as características pessoais e profissionais dos cientistas, como pode-se ver nos exemplos:

“Dedicação, inteligência, objetividade.” (P13)

“Objetividade, rigor, persistência.” (P17)

“Amor ao trabalho, ser honesto ao trabalho, dedicação no trabalho.” (A34)

“Génio, paciente, preocupante.” (A75)

Tabela 7: Palavras ou expressões que caracterizam o trabalho dos cientistas

Categorias	Palavras ou expressões pelos professores (n=69)		Palavras ou expressões pelos alunos (n=240)	
	f	%	f	%
Palavras relacionadas com competência científica	7	10,1	21	8,8
Palavras relacionadas com características pessoais/profissionais	26	37,7	94	39,2
Palavras relacionadas com o propósito do cientista	6	8,7	30	12,5
Palavras relacionadas com a função do cientista	5	7,3	38	15,8
Palavras relacionadas com fases ou etapas do trabalho científico	11	15,9	17	7,1
Tópicos específicos de investigação	8	11,6	32	13,3
Palavras relacionadas com ensino	3	4,4	3	1,2
Não responde o pedido	3	4,3	5	2,1

Em seguida os participantes mostraram-se divididos porque 15,9% dos professores escreveram palavras relacionadas com as fases do trabalho científico e 15,8% dos alunos escreveram as relacionadas com a função do cientista. Os professores referiram por exemplo:

“Observação, análise, hipótese.” (P7)

“Método científico, hipótese, resultado.” (P11)

Alguns alunos escreveram palavras como:

“Pesquisa, investiga, honesto.” (A60)

“Dedicação no trabalho, investigações, rigorosidade.” (A78)

Os participantes na investigação escreveram palavras relacionadas com tópicos de investigação científica em percentagens semelhantes (11,6% dos professores e 13,3% dos alunos. Escreveram por exemplo:

“Panspermia, hipótese cosmológica, hipótese autotrófica.” (P6)

“Movimento, massa, energia.” (P18)

“Reprodução dos seres, estudo das células, origem do mundo.” (A2)

“Elementos radioativos, estudo de energia, estudo de movimento.” (A31)

Os participantes na investigação também relacionaram o cientista com as competências científicas, onde 10,1% dos professores e 8,8% dos alunos referiram as expressões ligadas a essa característica, como pode ver-se nos exemplos das suas respostas:

“Investiga, inteligência, rigor.” (P10)

“Conhecimento, eficiência, desenvolvimento.” (P1)

“Inteligência, dedicação no trabalho, objetividade.” (A33)

“Génio, paciente, preocupante.” (A75)

Na sequência da análise da tabela 7 verifica-se ainda, que 8,7% dos professores e 12,5% dos alunos escreveram palavras relacionadas com o propósito do cientista. Como exemplos das suas respostas temos:

“Investigador, Persistência, objetivo.” (P14)

“Experimentos, investigação, eficácia.” (P21)

“Chegada a lua, invenção da rádio, invenção da televisão.” (A44)

“Descobrir algo novo, amigo da sabedoria, criador de novas coisas.” (A61)

Pode verificar-se que grande parte dos professores e dos alunos parecem ver o cientista como um génio ou como uma pessoa muito inteligente, dedicada, objetiva, e infalível, as respostas apresentadas pelos participantes nesta investigação são compatíveis com os resultados encontrados em vários estudos com professores (Briceño & Benarroch, 2012; Santos *et al*, 2013; Souza & Silva, 2013; Silva *et al*, 2014; Pombo & Lambach, 2017) e com os alunos (Silva, 2006; Buldu, 2006; Losch, Wike & Pop, 2008; Tan, Jocz & Zhai, 2015; Fernandes, Rodrigues & Ferreira, 2018).

4.4.2. Trabalho dos cientistas

Apresentam-se na tabela 8 os resultados obtidos quando se procurou saber as opiniões dos professores e alunos acerca dos procedimentos utilizados no trabalho dos cientistas são ou não parecidos com os procedimentos utilizados por um cozinheiro que segue uma receita.

A análise da tabela 8 mostra que 34,8% dos professores 40,0% dos alunos concordaram com a ideia de que o cientista usa procedimentos parecidos com os de um cozinheiro e defendem que o cientista executa um plano já estabelecido, tal como pode ver-se nos exemplos das suas respostas:

"Porque o cientista usa critérios já estabelecidos para guiar o seu trabalho." (P17)

"[...] o cientista tem que fazer tudo passo a passo até conseguir chegar ao resultado "[...]."(P23)

"o cientista ao fazer a sua busca caminha passo a passo tipo uma receita [...]."(A2)

"[...] porque os cientistas seguem passo a passo para concluir um trabalho [...]."(A13)

Por outro lado, 17,4% dos professores concordaram em parte, outros 8,7% deles e 3,7% dos alunos não concordaram com ideia do cientista utilizar procedimentos parecidos com os de um cozinheiro porque eles defenderam que, o cientista procura algo de novo no seu trabalho. As suas justificações eram:

"[...] um cientista investiga para desenvolver algo que não existe." (P10)

"[...] cada descoberta é uma novidade e não algo já visto ou descoberto por alguém." (P22)

" porque o cientista investiga a existência de algo e não há receita nenhuma que lhe permita fazer a investigação [...]."(A11)

Verifica-se também, que 4,4% dos professores e 6,3% dos alunos acharam que, o cientista executa um plano por ele definido, onde justificaram-se da seguinte forma:

"[...] é necessário que se estabeleça um plano, onde se vai traçar as estratégias para sua execução." (P14)

"[...] o cientista antes de fazer alguma coisa primeiro deve planificar [...]."(A33)

Uma conceção adequada foi evocada pelos alunos, pese embora em pequena dimensão, 3,7% deles alegaram que o cientista ao realizar uma investigação não procede sempre da mesma forma, um aspeto em que nenhum professor mencionou, os alunos justificaram:

" Nem sempre acontece do mesmo jeito porque a ciência está em constante evolução [...]."(A4)

"[...] também usam outros métodos, isso depende do seu entender do assunto [...]."(A45)

Pode verificar-se que grande parte dos professores e dos alunos acham que o cientista trabalha na base de um método que tem passos bem definidos, os quais deve seguir resolutamente, resultado que é compatível com o que foi comprovado em outros vários estudos efetuados com professores (Briceño & Benarroch, 2012; Souza & Silva, 2013; Dudu, 2014) e com alunos (Souza *et al*, 2007). Verificou-se ainda, que os alunos acham que o trabalho dos cientistas é de descobrir ou criar coisas novas, tal como já foi comprovado em vários estudos (Silva, 2011; Moul *et al*, 2016). É de realçar-se que muitos professores e alunos não justificaram de acordo com o pedido, o que pode parecer que eles possuem poucas informações acerca do trabalho dos cientistas.

Tabela 8: Procedimentos usados pelos cientistas

Categorias	Professores (n=23)				Alunos (n=80)			
	C.	NC.	CP.	NTD.	C.	NC.	CP.	NTD.
O cientista executa o plano já definido	34,8				40,0			
O cientista procura algo de novo		8,7	17,4			3,7		
O cientista executa o método científico			4,4					
O cientista executa o plano por ele definido			4,4		6,3		1,3	
O cientista não executa o plano já definido						1,3		
O cientista não procede sempre do mesmo modo							3,7	
Não justifica	8,6		17,4		20,0	11,2	12,5	
Não responde		4,3						

Legenda: C= Concordo; NC= Não concordo; CP= Concordo em parte; NTD= Não tenho dados para responder

Na tabela 9 constam as opiniões dos professores e dos alunos quando foram questionados se o trabalho dos cientistas envolve sempre a realização de trabalho num laboratório.

Ao analisarmos a tabela 9 verifica-se que 26,1% dos professores e 15,0% dos alunos concordaram em parte e defendem que a realização de atividades de laboratório depende da natureza do trabalho. Eis as suas justificações:

“Nem todo trabalho científico envolve sempre trabalho laboratorial ou práticas laboratoriais.” (P4)

“Depende do trabalho a ser realizado, há trabalho que exige a realização de trabalho no laboratório e há atividade que pode ser realizado fazendo trabalhos de campo.” (P16)

“cientistas dependem das suas investigações, outros fazem num laboratório e outros não.” (A28)

“Um cientista não deve só fazer pesquisas no laboratório, pode também fazer o seu trabalho fora dele [...]” (A23)

Também pode verificar-se que 8,7% dos professores concordaram e 8,7% dos professores e 21,3% dos alunos concordaram em parte com o uso do laboratório no trabalho dos cientistas, mas consideraram que é apenas para comprovar o conhecimento científico, como podemos ver nas suas justificações:

“É importante a realização de trabalhos de laboratório a fim de se comprovar as hipóteses, que sem o laboratório é impossível de se provar” (P14).

“Para a verificação de um dado conhecimento as vezes necessita-se de métodos e trabalho de campo mesmo sem uso de tecnologia, as experimentações são feitas mesmo nas ciências humanas ou sociais.” (P19)

“[...] sobretudo os cientistas da área de física, química e biologia, porque a maior parte das suas conclusões exatas são feitas no laboratório” (A31).

“Porque é no laboratório onde ele vai ver se está tudo certo ou se tem algum problema.” (A51)

Tabela 9: Opiniões acerca da realização de trabalho num laboratório

Categorias	Professores (n=23)				Alunos (n=80)			
	C.	NC.	CP.	NTD.	C.	NC.	CP.	NTD.
O cientista usa o laboratório para conhecer substâncias que investiga	13,0							
O cientista usa o laboratório para comprovar o conhecimento	8,7		8,7		21,3			
O cientista usa o laboratório para criar algo de novo	4,4							
O uso do laboratório depende da área científica		4,4	13,0				1,3	
O uso do laboratório depende da natureza do trabalho		8,7	26,1		1,3	5,0	15,0	
É no laboratório que o cientista obtém o conhecimento					7,5	2,5		
O cientista usa também outros campos de estudo						7,5	2,5	
Laboratório local de prática da teoria							1,3	
Não justifica	4,3		4,3	4,4	18,7	7,5	8,6	

Legenda: C= Concordo; NC= Não concordo; CP= Concordo em parte; NTD= Não tenho dados para responder

Também pode verificar-se que 4,4% professores não concordaram, 13,0% dos professores e 1,3% dos alunos concordaram em parte e defendem que a realização de trabalhos no laboratório depende muito da área científica, como podemos ver nas suas justificações:

"[...] Já para ciências naturais (biologia, física e química) têm essa necessidade de a pesquisa realizar-se no laboratório" (P11).

"O trabalho de laboratório depende da área científica." (P15)

"[...] porque há cientistas laboratoriais, como os de física, química, biologia, etc. tem os não laboratoriais, como os de filosofia, sociologia, matemática e tantos outros." (A30)

Pode verificar-se ainda, aspetos mencionados apenas por um grupo. Constata-se que 13,0% dos professores acharam que os cientistas realizam trabalhos no laboratório somente para conhecer as substâncias que investiga, como pode-se ver nos exemplos das suas respostas:

" Sobretudo em ciências exatas para conhecer as amostras das substâncias que estão sendo pesquisado." (P2)

Para os alunos, 7,5% que não concordaram e 2,5% concordaram em parte com realizações de atividades laboratoriais na atividade científica, justificando que os cientistas utilizam também outros campos de estudo, como podemos ver as justificações:

"Porque nem todos cientistas têm passado no laboratório, por isso, não é sempre que se realiza trabalhos no laboratório." (A40)

"Porque não só nos laboratórios onde os cientistas realizam os seus trabalhos, mesmo em outros campos podem se realizar." (A71)

Na mesma de análise, 7,5% e 2,5% dos alunos que não e/ou concordaram em parte acharam que o conhecimento científico se obtém no laboratório, como pode ver-se nas suas justificações:

"Porque é no laboratório onde o cientista aprova os seus estudos, se está de acordo com o que ele queria ou não." (A76)

"As vezes o cientista tem de sair do laboratório, depois é que passa no mesmo para dar o remate final da sua investigação." (A36)

Pode aferir-se de forma geral que os professores e os alunos atribuem uma certa importância à realização de experiências no trabalho dos cientistas, onde grande parte acham que depende do tipo de trabalho, da área científica em causa como também para comprovar o conhecimento científico, estes resultados são compatíveis com os encontrados no estudo realizado com professores por Souza e Silva (2013), é satisfatório perfilar que os trabalhos de laboratório têm importância na realização de uma investigação, apesar de não ser o único fator na investigação científica; por outro lado, é um estereótipo achar que o conhecimento científico desenvolve-se na base de experimentos tal como foi constatado no

em outros estudos (Tobaldini *et al*, 2011; Saif, 2016).

No que toca aos resultados, os professores e alunos caracterizam o cientista como um génio, uma pessoa objetiva que se dedica no trabalho para produzir verdades absolutas. Acham ainda, que o cientista desenvolve o seu trabalho com base no método científico e as realizações de atividades laboratoriais são importantes nas investigações porque permitem comprovar e produzir o conhecimento.

4.5. Influência da religião, da política e da família no trabalho dos cientistas

4.5.1. Influência da religião

A tabela 10 apresenta as opções escolhidas pelos professores e pelos alunos quando foram questionados se a religião influencia o trabalho dos cientistas.

Tabela 10: Frequências das opções de respostas

Opções	Professores	Alunos
Sim	10	51
Não	13	29

Na análise da tabela 10 verifica-se que não existe coincidência na escolha das opções de respostas, pois grande parte dos professores consideram que a religião não influencia o trabalho dos cientistas e a maioria dos alunos são de opinião contrária.

A tabela 11 mostra as justificações da opção sim referidas pelos professores e pelos alunos.

Ao analisarmos a tabela 11 verifica-se que os participantes não partilham as mesmas razões acerca da influência da política no trabalho dos cientistas, onde 40,0% dos professores acharam que a religião explica o que o cientista não consegue explicar e 39,2% dos alunos acharam que a religião ajuda no trabalho dos cientistas, tal como podemos observar nas suas justificações:

“O trabalho do cientista é influenciado pela religião, uma vez que o mesmo reconheça algumas suas limitações na explicação de alguns fenómenos [...]” (P11).

“Porque nada é feito sem a vontade de Deus, Pai, que é um ser supremo, criador dos céus e da terra”. (A4)

Por outro lado, 20,0% dos professores acharam que a religião defende ideias que não podem ser estudadas e 15,7% dos alunos defenderam que Deus influencia tudo. Como podemos ver nos exemplos das razões apuradas:

“[...] existe assuntos ou pontos em que o cientista não pode tocar por causa da religião.” (P3)

" Porque nada é feito sem a vontade de Deus, Pai, que é um ser supremo, criador dos céus e da terra." (A4)

Por fim, 20,0% dos professores acharam que a religião e o conhecimento científico defendem ideias diferentes, tal como se justificaram:

"Influencia na medida que pode contrariar o conhecimento científico em si [...]." (P19).

Tabela 11: Justificações da opção sim

Categorias	Professores (n=10)		Alunos (n=51)	
	f	%	f	%
A religião explica o que o cientista não consegue	4	40,0		
Ideias defendidas pela religião não podem ser investigadas pelo cientista	2	20,0		
Ideias defendidas pela religião diferentes das ideias do conhecimento científico	2	20,0		
A religião ajuda no trabalho do cientista			20	39,2
Deus influencia tudo			8	15,7
Não justifica	2	20,0	23	47,1

Podemos dizer que os participantes possuem poucas informações acerca do trabalho dos cientistas porque grande parte deles não justificaram de acordo com o pedido.

A tabela 12 apresenta as justificações da opção não referidas pelos professores e pelos alunos.

A análise da tabela 12 mostra que 69,2% dos professores e 70,0% dos alunos acharam que a religião é independente das ciências. Estes elementos justificaram-se da seguinte forma:

"Porque a religião não casa com a ciência. O cientista não associa a ciência com a religião." (P4)

"[...] não podemos misturar o trabalho científico com a religião [...]." (P12)

" Nem sempre que a ciência deve ser comparada com a religião porque não concordam." (A7)

"Porque a religião não tem nada a ver com o trabalho dos cientistas". (A67)

Verifica-se ainda, que 15,4% dos professores acharam que a religião tem dogmas e as ciências não, como podemos ver nos exemplos das suas justificações:

"Os cientistas baseiam-se na razão, naquilo que pode ser provado, já a religião quase sempre é uma questão de fé, logo é difícil encontrar um meio termo entre ambos." (P1)

Mais uma vez 15,4% dos professores acharam que a religião não ajuda o trabalho dos cientistas,

a seguir temos o exemplo das justificações:

" Os cientistas realizam seus trabalhos sem fazer o uso da religião [...]." (P16)

Tabela 12: Justificações da opção não

Categorias	Professores (n=13)		Alunos (n=29)	
	f	%	f	%
A religião é independente das ciências	9	69,2	20	70,0
A religião é dogmática/cientista não dogmático	2	15,4		
A religião não ajuda no trabalho do cientista	2	15,4		
Não justifica			9	31,0

Pode verificar-se que grande parte dos professores considera que a religião não influencia o trabalho científico, resultado que é compatível com os encontrados em outras investigações realizadas com professores (Souza & Silva, 2013; Mansour, 2015) e a maioria dos alunos considera que a religião influencia o trabalho científico, concepção contrária ao que foi constatado nos alunos portugueses por Silva (2006).

4.5.2. Influência da política

Na tabela 13 apresentam-se os pareceres dos professores e dos alunos acerca da influência da política no trabalho dos cientistas.

Na análise da tabela 13 verifica-se que grande parte dos professores e dos alunos consideraram que a política influencia o trabalho dos cientistas.

Tabela 13: frequências das opções de respostas

Opções	Professores	Alunos
Sim	18	47
Não	5	33

A tabela 14 apresenta as razões que justificam a opção sim referidas pelos professores e pelos alunos.

A análise da tabela 14 mostra que os participantes na investigação tiveram opiniões divididas,

onde 33,3% dos professores acharam que os políticos não aceitam alguns resultados das investigações científicas e 19,2% dos alunos consideraram que a política ajuda o cientista no seu trabalho, tal como podemos ver nas suas justificações:

“[...] certos casos, a política fecha as portas de progressão do cientista em caso não haver convergência com os interesses políticos”. (P5)

“Muitos políticos temem da verdade científica porque na política as vezes exige assuntos ocultos.” (P13)

“[...] porque certas políticas ajudam no trabalho dos cientistas”. (A37)

“A política dá ideias acerca das pesquisas dos cientistas, por sua vez, o cientista vai estudar um determinado problema e a política vai encorajar”. (A38)

Em seguida, 16,7% dos professores acharam que são os políticos que definem as políticas de investigação científica e 14,9% dos alunos acharam que o cientista também faz política ou é político, como podemos ver nas razões apresentadas:

“Porque a política ou o sistema político de um país é que dita as diretrizes para o funcionamento e o regulamento de um país.” (P20)

“Em primeiro lugar, todo homem por natureza é político. Esta política é aplicada numa sociedade, desta forma tem influenciado o trabalho dos cientistas”. (A39)

Tabela 14: Justificações da opção sim

Categorias	Professores (n=18)		Alunos (n=47)	
	f	%	f	%
Más políticas prejudicam o trabalho do cientista	2	11,1		
Os políticos não aceitam alguns resultados da investigação	6	33,3		
Os políticos é que definem a política de investigação	3	16,7		
Os políticos criam obstáculo ao trabalho do cientista	2	11,1		
A política ajuda o cientista			9	19,2
O estado financia o trabalho do cientista			1	2,1
O cientista também é político			7	14,9
Não justifica	5	27,8	30	63,8

Na sequência da análise da tabela 14 observa-se que 11,1% dos professores consideraram que as más políticas prejudicam o trabalho dos cientistas e 2,1% dos alunos consideraram que estado financia

o trabalho dos cientistas, tal como podemos ver nos exemplos das razões que apresentaram:

“Quando as políticas não são boas influenciam no mau o trabalho de investigação.” (P2)

“Porque existe políticas que estimulam o trabalho investigativo e existe ainda aquelas que recalcam o trabalho de investigação.” (P19)

“[...] um financiamento da parte do estado para um bom trabalho e autorização.” (A11)

Podemos referir também, que outros 11,1% dos professores consideraram que os políticos criam obstáculos ao trabalho dos cientistas, como pode constatar-se nas suas justificações:

“Porque um trabalho científico é aprovado com a permissão dos políticos.” (P15)

“Em alguns casos os políticos criam situações de tirania e impede o cientista ir mais além das suas investigações”. (P17)

A tabela 15 apresenta as razões que justificam a opção não referidas pelos professores e pelos alunos.

Tabela 15: Justificações da opção não

Categorias	Professores (n=5)		Alunos (n=33)	
	f	%	f	%
Os cientistas investigam livremente	2	40,0		
A política é independente do trabalho do cientista			18	54,5
Não justifica	3	60,0	15	45,5

Ao analisarmos a tabela 15 verifica-se que 40,0% dos professores consideraram que os cientistas são livres nas suas investigações e 54,5% dos alunos acharam que a política é independente do trabalho científico. Como podemos observar nas suas razões:

“Geralmente os cientistas são pessoas livres e presos pelas próprias ideias [...]” (P1)

“Porque não têm nenhuma relação e divergem, o cientista ao fazer uma investigação não vai relacioná-la.” (A11)

“Os cientistas não têm nada a ver com a política, todo trabalho é dividido, um político não é cientista e um cientista não é político.” (A35)

Pode verificar-se que a maioria dos professores e a maioria dos alunos possuem uma imagem adequada pois que, acham que a política influencia o trabalho dos cientistas tal como foi constatado num estudo efetuado com professores brasileiros por Souza e Silva (2013) e com alunos portugueses por Silva (2006), a política interfere no trabalho dos cientistas porque encontram-se inseridos na

sociedade.

4.5.3. Influência da família

Apresentam-se na tabela 16 os resultados obtidos quando se procurou saber as opiniões dos professores e alunos acerca da influência da família no trabalho dos cientistas.

Tabela 16: frequências das opções de respostas

Opções	Professores	Alunos
Sim	19	46
Não	4	34

Na análise da tabela 16 verifica-se que grande parte dos professores e grande parte dos alunos consideraram que a família influencia o trabalho dos cientistas.

A tabela 17 apresenta as razões que justificam a opção sim referidas pelos professores e pelos alunos.

Tabela 17: Justificações da opção sim

Categorias	Professores (n=19)		Alunos (n=46)	
	f	%	f	%
A família contribui para um bom clima de trabalho	2	10,5	2	4,3
A família incentiva o cientista no seu trabalho	3	15,8	19	41,3
A família influencia a escolha da carreira científica	3	15,8		
A família financia o trabalho do cientista	4	21,1		
A família perturba o trabalho do cientista	3	15,8	4	8,7
A família ajuda o cientista no seu trabalho			10	21,8
O trabalho do cientista beneficia a família			1	2,2
Não justifica	4	21,0	10	21,7

O estudo da tabela 17 mostra que os participantes partilham as mesmas razões acerca da influência da família no trabalho dos cientistas, pois podemos verificar que 15,8% dos professores e 41,3% dos alunos acharam que a família incentiva o cientista no seu trabalho, tal como podemos confirmar nas suas justificações:

“[...] independentemente de quais forem, a família é o primeiro agente de incentivo para que as mesmas sejam

conhecidas pelo mundo.” (P6)

“[...] a família incentiva ainda o cientista a fazer mais trabalhos, quando a família utiliza o mesmo trabalho e gostar, força ainda ter o mesmo cientista.” (A16)

Na continuidade da análise da tabela acima verifica-se que 15,8% dos professores e 8,7% dos alunos acharam que a família perturba o trabalho dos cientistas, como podemos observar nas suas justificações:

“[...] para toda pessoa que já tem família as vezes os resultados dos seus objetivos podem ser afetados quando não há harmonia no seio familiar.” (P21)

“[...] ter uma família é uma responsabilidade, a família vai impedir a dedicação do cientista no seu trabalho por causa de certas circunstâncias ou fatos.” (A65)

Pode verificar-se ainda, que 10,5% dos professores e 4,3% dos alunos consideraram que a família contribui para um bom clima de trabalho do cientista, como podemos observar nas razões apuradas:

“[...] cria em torno do cientista um ambiente apropriado para o seu trabalho de modo que não fique comprometido.” (P5)

“[...] a boa fala, as boas maneiras ou atitudes que a família demonstra ao cientista, o alivia.” (A49)

Pode verificar-se ainda, que há razões que foram referidas apenas por um grupo dos participantes na investigação. Deste modo, verifica-se que 21,1% dos professores consideraram que a família financia o trabalho dos cientistas, e justificaram-se da seguinte forma:

“[...] há família que apoia financeiramente os cientistas.” (P15)

“Porque uma família com um potencial económico facilita o trabalho do cientista.” (P18)

Por outro lado, 15,8% dos professores acharam que a família influencia na escolha da carreira científica, como podemos constatar nas suas razões:

“Muitos estudam para agradar os familiares e acabam por se desviar das suas vocações científicas.” (P13)

“Muitos cientistas tiveram influência das suas famílias.” (P14)

Para os alunos, 21,8% deles defenderam que a família ajuda o cientista no seu trabalho, tal como se justificaram:

“A família ajuda e contribui no trabalho do cientista, é a força do cientista para desenvolver uma certa investigação.” (A8)

“A família vai apoiar o cientista no seu trabalho.” (A22)

A tabela 18 apresenta as razões que justificam a opção não referidas pelos professores e pelos

alunos.

A análise da tabela 18 mostra que 50,0% dos professores e 11,5% dos alunos consideraram que o cientista está sempre fechado no seu trabalho, tal como podemos conferir nos exemplos das suas justificações:

“Normalmente os cientistas são reservados em termos de personalidade, não se abrem muito com os familiares no que tange o seu trabalho.” (P1)

“Porque o cientista é alguém que não se interessa com a família devido do tempo que fica no laboratório, ou a família fica afastada do seu campo de estudo.” (A73)

Tabela 18: Justificações da opção não

Categorias	Professores (n=2)		Alunos (n=34)	
	f	%	f	%
A família incentiva o cientista no seu trabalho			1	3,9
A família perturba o trabalho do cientista			1	3,9
O cientista está sempre fechado no seu trabalho	2	50,0	3	11,5
O trabalho do cientista é independente da família			16	30,7
Não justifica	2	50,0	13	50,0

Pode verificar-se que grande parte dos professores e dos alunos perfilham uma imagem adequada acerca do trabalho dos cientistas, ao achar que este é influenciado pela família, este resultado parece estar em consonância com os encontrados em vários estudos realizado com professores por Dudu (2014) e Saif (2016) e é incompatível com os resultados obtidos no estudo realizado com os alunos argentinos por Pujalte, Gangui e Adúriz-Bravo (2017).

Em forma da sinopse, parece que os professores e os alunos perfilham imagens adequadas acerca das influências que sofre o trabalho dos cientistas, apenas verificou-se uma diferença sobre a influência da religião, neste aspeto os professores possuem uma imagem estereotipada e os alunos não, relativamente à política e à família todos acham que estes fatores influencia a atividade científica.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

5.1. Introdução

Neste capítulo, depois desta parte introdutória, começa-se por apresentar as principais conclusões desta investigação (5.2), que resultam dos dados obtidos com os professores e com os alunos, em seguida, faz-se a discussão das implicações da investigação (5.3), e por fim, apresentam-se sugestões para as futuras investigações (5.4).

5.2. Conclusões da investigação

As conclusões desta investigação são apresentadas de acordo com a questão proposta para o estudo e que foi formulado no capítulo I. Desta forma, parece indispensável lembrar que a questão proposta para esta investigação foi:

Que relação existe entre as imagens dos cientistas perfilhadas por professores e por alunos do ensino secundário angolano?

Para dar resposta a esta questão, no questionário, contemplou-se as imagens dos cientistas perfilhadas pelos professores e pelos alunos participantes na investigação, imagens dos cientistas comparativamente a outras pessoas, Imagens do trabalho dos cientistas (materiais utilizados, procedimentos utilizados e organização do trabalho) e a influência da religião, da política e da família no trabalho dos cientistas.

Os resultados obtidos nesta investigação mostram que os professores e os alunos perfilham mais imagens estereotipadas do que imagens adequadas sobre os cientistas e o seu trabalho.

Desta forma, relativamente ao género dos cientistas, tanto os professores como os alunos acham que a atividade científica é mais para as pessoas do sexo masculino do que para as pessoas do sexo feminino pois acham que os homens são os que mais contribuem nas ciências e são os mais dedicados, conhecidos e divulgados.

Quanto ao local de trabalho dos cientistas, os professores e alunos acham que o laboratório é o seu único lugar de atuação, onde se encontram rodeados de vidrarias, a manusear ferramentas, a observar pelo microscópio, onde produzem ou desenvolvem o conhecimento científico com base nas experiências laboratoriais. Pode-se dizer ainda, os participantes acham que os cientistas são muito estudiosos porque eram representados sempre rodeado de materiais como, computador, livros, blocos de notas, etc.

No que concerne à forma de trabalhar dos cientistas, os professores e alunos parecem considerar que os cientistas trabalham de forma isolada ou individual, sem cooperar e colaborar uns com os outros, pois que nos seus desenhos representaram mais os cientistas a trabalhar de forma isolada.

Já para as características físicas dos cientistas, os professores parecem ser de opinião que os científicos só podem ser somente adultos e os alunos acham que podem ser jovens ou adultos. Os participantes na investigação acham ainda que os cientistas usam bata, possuem cabelos arrepiados e com muitos pelos na face como também, podem ser calvos.

Ao comparar os cientistas com as outras pessoas, os professores e os alunos parecem revelar imagens adequadas e inadequadas acerca dos cientistas. Os professores parecem defender que os cientistas cuidam pouco da beleza, da aparência, são menos honestos, menos sensíveis, preocupam-se pouco com os outros, não convivem, são dedicados no trabalho, mais inteligentes, objetivos, rigorosos e persistentes em comparação com as outras pessoas. Os alunos de forma semelhante acham que os cientistas cuidam menos da beleza, da aparência, não têm tempo de conviver, são os mais objetivos, inteligentes, dedicados no trabalho, rigorosos e persistentes em relação às outras pessoas.

Por outro lado, os professores acham, adequadamente, que os cientistas têm a afetividade tal como as outras pessoas e os alunos são de opinião de que os cientistas são honestos, afetivos, sensíveis, preocupam-se com a saúde e com os outros tal como as outras pessoas.

Relativamente ao trabalho dos cientistas, os professores e alunos parecem mostrar também imagens estereotipadas. Assim, uns e outros, acham que o trabalho dos cientistas é somente realizado por génios ou por pessoas muito inteligentes, dedicadas, objetivas e acham que é uma atividade infalível.

Quanto aos procedimentos usados pelos cientistas no seu trabalho, os professores e alunos acham que os cientistas são profissionais que seguem resolutamente os passos do método científico, porque executam um plano definido *à priori*.

No que toca à realização de experiências no laboratório, os professores e alunos atribuem uma certa importância à realização de experiências no trabalho dos cientistas, mas que depende do tipo de trabalho e da área científica em causa. Por outro lado, acham que a realização de experiências no laboratório serve para comprovar e desenvolver o conhecimento científico.

No que concerne à influência da religião, parece que os professores possuem um estereótipo porque eles acham, que o trabalho dos cientistas não sofre influência da religião. Os professores defenderam que as ideias defendidas pela religião não podem ser investigadas pelos cientistas e são diferentes das científicas. Já para os alunos, parece possuir uma imagem adequada por que são de

opinião, de que a religião influencia o trabalho dos cientistas. Os alunos defenderam que a religião ajuda o trabalho dos cientistas e que Deus influencia em tudo.

Quanto a influência da política no trabalho dos cientistas, os professores e os alunos parecem ter uma imagem adequada pois consideram que a política influencia o trabalho dos cientistas. Os professores defendem que os políticos nem sempre concordam com os resultados do trabalho dos cientistas e consideram, ainda, que são os políticos que traçam as políticas de investigação científica. Já os alunos acham que os cientistas fazem política e esta atividade ajuda a atividade científica.

Relativamente à influência da família, tanto os professores como os alunos acham que a família interfere no trabalho dos cientistas. Os participantes defenderam que a família incentiva os cientistas e contribui para a existência de um bom clima de trabalho.

Em suma, pode afirmar-se que os professores e os alunos que participaram nesta investigação perfilham mais estereótipos do que imagens adequadas sobre os cientistas e seu trabalho, tal como foi constatado em outros vários realizados com os professores de ciências e/ou alunos de diferentes níveis de ensino de outros países africanos (Dudu, 2014; Mansour, 2015; Meyer, Guenther & Joubert, 2018) e de outros continentes (Ferraz & Oliveira, 2006; Silva, 2006; Silva e Souza, 2013; Tan, Jocz & Zhai, 2015; Pombo & Lambach, 2017; Stapleton, 2018; Camci-Erdogan, 2019).

5.3. Implicações da investigação

Os resultados apresentados na presente investigação têm implicações no processo de ensino e aprendizagem das ciências e na formação de professores de ciências, quer ao nível da formação inicial como da formação contínua.

Segundo Kosminsky e Giordan (2002), o processo de ensino e aprendizagem das ciências necessita de atividades adequadamente planificadas a fim de, os professores e alunos agirem e pensarem cientificamente. Nesta linha de pensamento, achamos ser necessário conhecer ou averiguar as imagens que os autênticos agentes das comunidades escolares perfilham sobre os cientistas e o seu trabalho pois que, de acordo com vários autores (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004; Moura, 2014; Vázquez-alonso & Manassero, 2017), o conhecimento destas imagens é indispensável para a formação de professores e alunos críticos a fim de ter uma participação ativa e responsável em questões socio científicas, bem como para a compreensão do processo de investigação científica.

Os resultados obtidos nesta investigação mostram que os professores de ciências e alunos do segundo ciclo do ensino secundário angolano apresentam conceções inadequadas sobre os cientistas e seu trabalho. Segundo Lisboa *et al* (2015), um dos fatores que podem promover essas imagens

estereotipadas é a forma como se aborda a atividade científica nos diferentes discursos que englobam os contextos social, cultural, histórico e, principalmente, o educacional.

Desta forma, pode implicar o trabalho feito pelos professores nas salas de aula e por outro lado, é indispensável, um olhar nos documentos orientadores dos processos de ensino e aprendizagem tal como, os manuais escolares em uso, os currículos e, por conseguinte, os programas das ciências.

Assim, parece ser necessário uma revisão da educação científica proporcionada aos professores, quer em formação inicial quer em formação contínua, refletindo mais sobre as conceções ou imagens que estes profissionais possuem acerca dos cientistas e seu trabalho de modo a que entendam as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais presentes nos processos da construção do conhecimento científico a fim de valorizar e dar importância nas ciências ao longo das suas aulas. Por outro lado, os professores ficam a saber que o conhecimento da forma como os cientistas trabalham é importante para a formação de cidadão ativos, críticos, capazes de discutir, debater e tomar decisões cientificamente fundamentadas.

Por outro lado, os professores precisam fazer abordagens explícitas sobre os cientistas e seu trabalho, implementando na sala de aulas metodologias ativas, estratégias ou situações de aprendizagem que envolvam história das ciências e confrontar estas com as visões dos alunos sobre o modo como o conhecimento científico terá sido construído e evoluído a fim, de promover nos alunos que terminam o ensino secundário imagens adequadas acerca dos cientistas e seu trabalho, bem como criar neles o gosto pelas carreiras científicas e promover a sua literacia científica.

A realização de discussões sobre os cientistas e o seu trabalho e a inclusão de ações ou atividades que proporcionem a construção do conhecimento científico podem contribuir na promoção das imagens adequadas. As abordagens explícitas que os professores podem fazer devem mostrar que os cientistas não têm nada de anormal, de que a construção do conhecimento científico resulta do trabalho de equipa, que usam diferentes vias, que a sua validade é relativa com tempo e espaço.

Os professores precisam ainda, olhar de forma crítica as imagens veiculadas nos manuais escolares porque estes também forçam os estereótipos acerca dos cientistas e seu trabalho.

Desta forma, parece necessário que os autores deste material apresentem o cientista como uma pessoa normal, que sejam incluídas as influências, as discussões ou desavenças vividas pelos científicos, os seus êxitos e/ou fracassos, sejam também incluídas os cientistas atuais e vivos, e não só se limitar nos dados biográficos como a data de nascimento e da morte, a nacionalidade e as suas descobertas. Mas é preciso que se priorize nos manuais escolares as abordagens históricas com elementos de discursos que promovem a imagem adequada dos cientistas e do seu trabalho, fazendo relatos mais

profundos que podem promover a literacia científica dos alunos.

Quanto aos currículos, na qualidade de estes serem documentos orientadores dos processos de ensino e aprendizagem, parece ser necessário que sejam mais coerentes e explícitos nas suas abordagens, tendo as mesmas orientações filosóficas e históricas acerca dos cientistas e seu trabalho, evidenciando imagens adequadas.

5.4. Sugestões para futuras investigações

De acordo com Souza e Silva (2013), a maioria dos estudos realizados na área do ensino das ciências apontam que grande parte dos alunos de todos níveis de ensino apresentam concepções inadequadas sobre a atividade científica.

As conclusões obtidas nesta investigação mostram que os professores de ciências e os alunos do segundo ciclo do ensino secundário angolano possuem imagens estereotipadas acerca dos cientistas e seu trabalho.

Por outro lado, embora pertinente, a nossa investigação teve suas limitações por isso, para se esclarecer, aprofundar e estudar outros aspetos importantes que talvez não mereceram um tratamento suficiente, ou não foram contemplados neste trabalho, e atendendo os resultados obtidos, sugerimos para as futuras investigações:

- que sejam averiguadas as imagens perfilhadas por professores e alunos do ensino primário, secundário e superior angolanos uma vez que, a nossa investigação se limitou apenas em algumas escolas de diferentes municípios da província do Uíge e por existir poucas informações a respeito desta temática;

- que sejam realizadas investigações que envolvam os alunos principiantes e finalistas do segundo ciclo do ensino secundário para averiguar a possível existência evolução nas imagens que possuem acerca dos cientistas e seu trabalho;

- que sejam comparadas as concepções sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas por professores e alunos angolanos com as perfilhadas pelos professores e alunos de outros países africanos e/ou de outros continentes de modo a averiguar das semelhanças e diferenças que parecem existir entre elas;

- que sejam realizadas investigações que incluam intervenções pedagógicas capazes de promover imagens adequadas acerca dos cientistas e seu trabalho;

- que se faça uma análise sobre a realização, ou não, de ensino e/ou aprendizagem que explícita na sala de aula que os cientistas são humanos e a forma como realiza o seu trabalho a fim de, facultar

a formação, não só para carreiras científicas, mas também para o exercício da cidadania e de possibilitar uma compreensão adequada acerca da atividade científica;

-que se faça a análise dos manuais escolares utilizados a fim, de averiguar as imagens que transmitem acerca dos cientistas e do seu trabalho;

-que sejam averiguadas as imagens que os autores dos manuais escolares possuem sobre os cientistas e trabalho;

-que sejam comparadas as imagens sobre os cientistas e seu trabalho perfilhadas pelos autores dos manuais escolares e as que são veiculadas nos manuais.

O desejo é que esta investigação traga resultados que vão beneficiar os processos de ensino e aprendizagem das ciências ao dar mais atenção para a formação dos professores, possibilitando discussões e estudos que tenham o foco nas imagens dos cientistas e seu trabalho.

Referências Bibliográficas

- Abd – El – Khalick, F. *et al* (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in U.S. high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 82–120.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M. & Le, A. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855.
- Acevedo Díaz, J. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), pp. 134-169.
- Acevedo, J. *et al* (2005). Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. *Ciência & Educação*, 11(1), 1-15.
- Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Allchin, D. (2003). Science Myth – Conceptions. *Science education*, 87(3), 329 – 351.
- Altunaga, J. *et al* (2013). *Currículo do 2º ciclo do ensino secundário*. Luanda: Editora Moderna.
- Amorim, A. (2009). A história das ciências e a adopção dos manuais escolares: uma investigação com manuais escolares e professores de ciências físico-químicas, centrada no tema “Viver Melhor na Terra” (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Braga.
- Aparecido Ribeiro, E. (2008). A crítica sociológica às abordagens epistemológicas tradicionais e o exercício da cidadania científica. *Acta Scientiarum Human Social Sciences*, 30(1), 1-7.
- Avanzi, M. *et al* (2016). Concepções sobre a ciência e os estudantes de ensino médio. Atas do I Congresso Iberoamericano de investigación en enseñanza de las ciencias. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/294871811_Concepcoes_sobre_a_Ciencia_e_os_Cientistas_entre_estudantes_de_ensino_medio_do_distrito_federal.
- Bang, E., Wong, S. & Jeffery, T. (2014). High students' stereotypic images of scientists in South Korea. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 4(1), 96-112.
- Barbosa, N. & Almeida, A. (2015). Conceções acerca da natureza da ciência em manuais escolares do 5.º ano de escolaridade. *Interações*, 11(39), 418-429.
- Bartoszeck, A. & Bartoszeck, F. (2017). Brazilian primary and secondary school pupils' perception of science and scientists. *European Journal of Educational Research*, 6(1), 29-40. Doi: 10.12973/eu-er.6.1.29.
- Benavot, A. *et al* (2015). *Educação para todos 2000-2015: progressos e desafios*. Paris: UNESCO Publishing.
- Bernard, P. & Dudek, K. (2017). Revisiting students' perceptions of research scientists – outcomes of an indirect Draw-A-Scientist Test (in DAST). *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 562-575.
- Bhatt, M. *et al* (2014). How media shapes perceptions of science and technology for girls and women. *Fem Inc*. Disponível em <https://learcenter.org/wp-content/uploads/2014/10/femSTEM1.pdf>.
- Binns, I. & Bell, R. (2015). Representation of scientific methodology in secondary science textbooks. *Science & Education*, 24(7-8), 913-936.

Blanco, A. et al (2006). *Las relaciones CTS en la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 520-523.

Bonito, J. et al (2013). *Metas curriculares de Ciências Naturais – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Briceño, J. & Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8(1), 24-41.

Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 21-132.

Bungum, B. (2008). Images of physics: an explorative study of the changing character of visual images in Norwegian physics textbooks. *Nordina*, 4(2), 132-141.

Buske, R., Bartholomei-Santos, M. & Temp, D. (2015). A visão sobre cientistas e ciência presentes entre alunos do Ensino Fundamental. In S. Selles & A. Echeverría (Orgs.), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC.

Cachapuz, A. et al (2005). Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In A. Cachapuz, et al. (Orgs.), *A necessária renovação do ensino das ciências* (pp. 37 – 70). São Paulo: Cortez.

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2004). Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363-381.

Camacho, J. (2013). Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos. *Ciência Educação, Bauru*, 19(2), 323-338.

Camci-Erdogan, S. (2019). How do prospective elementary and gifted education teachers perceive scientists and distinguish science from pseudoscience? *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 5(1), 119-133.

Carneiro, M. & Gastal, M. (2005). História e filosofia das ciências no ensino de biologia. *Ciência & Educação*, 11(1), 33-39.

Carvalho, C. (2007). A história da indução eletromagnética contada em livros didáticos de física (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Paraná, Curitiba.

Chagas, I. (2000). Literacia científica: o grande desafio para a escola. In *Atas do I Encontro Internacional de Investigação e Formação, Globalização e Desenvolvimento Profissional do Professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa.

Chaisri, A., & Thathong, K. (2014). The nature of science represented in Thai biology textbooks under the topic of evolution. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 621-626.

Chamizo, J. & Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Ibero-Americana de Educación*, 74(1), 23-40.

Chaves, S. (2007). Por que Ensinar Ciências Para as Novas Gerações? Uma questão central para a formação docente. *Contexto & Educação*, 22(77), 11-24.

- Chen, S. (2006). Views on science and education (VOSE) questionnaire. *Asia – Pacific Forum on science Learning and Teaching*, 7(2), 1-19.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2004). Quizzing students on the myths of science. *The Science Teacher*, 71(9), 58-61.
- Coelho da Silva, J. & Afonso, A. (2015). Identidade e ciência de galileu: imagens veiculadas em manuais escolares de ciências físico-químicas do 7º ano. In I. Rodrigues (Orgs.), *Atas do 1º Encontro de História da Ciência no Ensino* (pp. 184 – 193). Trás – os – Montes: UTAD.
- DE (Department for Education). (2013). The national curriculum in England - Key stages 1 and 2 framework document. Disponível em <http://www.gov.uk/dfe/nationalcurriculum>.
- DE (Department for Education). (2014). The national curriculum in England - Key stages 3 and 4 framework document. Disponível em <http://www.gov.uk/def/nationalcurriculum>.
- DEGa (Departamento de Ensino Geral). (2012). *Programa do ensino primário da 4.ª Classe*. Luanda: Editora Moderna.
- DEGa (Departamento de Ensino Geral). (2013). *Programa do ensino primário da 1.ª classe*. Luanda: Editora Moderna.
- DEGb (Departamento de Ensino Geral). (2012). *Programa do ensino primário da 5.ª classe*. Luanda: Editora Moderna.
- DEGb (Departamento de Ensino Geral). (2013). *Programa do ensino primário da 2.ª classe*. Luanda: Editora Moderna.
- DPFC (Direction de la Pedagogie et la Formation Continue) (s/d). *Programmes éducatifs et guides d'execution*. Ministère de L'Education Nationale et L'enseignement Technique.
- Dudu, W. (2014). Exploring South African high school teachers' conceptions of the nature of scientific inquiry: a case study. *South African Journal of Education*, 34(1), 1-19.
- Eijck, M. & Roth, W. (2008). Representations of scientists in canadian high school and college textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1059–1082.
- Elgar, A. (2004). Science textbooks for lower secondary schools in Brunei: issues of gender equity. *International Journal of Science Education*, 26(7), 875 – 894.
- Engelmann, G. (2017). Percepção de cientistas e da história da ciência em livros didáticos de química (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR.
- Escolano, B. (2009). El manual escolar y la cultura profesional de los docentes. *Tendencias pedagógicas*, (14), 169-180.
- Faria, C. *et al* (2014). “Como trabalham os cientistas?” potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(1), 1-22.
- Fernandes, G., Rodrigues, A. & Ferreira, C. (2018). Elaboração e validação de um instrumento de análise sobre o papel do cientista e a natureza da ciência e da tecnologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 256-290.

- Fernandes, I. (2011). A perspectiva ctsa nos manuais escolares de ciências da natureza do 2ºCEB (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação, Bragança.
- Fernandes, M. & Porto, P. (2012). Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. *Química Nova*, 35(2), 420-429.
- Ferraz, D. & Oliveira, J. (2006). As concepções de professores de ciências e biologia sobre a natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. *Revista Varia Scientia*, 6(12), 85-106.
- Fioravanti, C., Andrade, R., & Marques, I. (2016). Os cientistas em quadrinhos: humanizando as ciências. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 23(4), 1191-1208.
- Fortin, M-F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidacta.
- Galvão, C. et al (2001). *Orientações curriculares de ciências físicas e naturais – 3º ciclo de ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Goldschmidt, A., Júnior, J. & Loreto, É. (2014). Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. *Contexto & Educação*, 29(92), 132-164.
- Good, J., Woodzicka, J. & Wingfield, L. (2010). the effects of gender stereotypic and counter stereotypic textbook images on science performance. *The Journal of Social Psychology*, 150(2), 132 – 147.
- Gução, M. et al (2008). Uma análise do conteúdo histórico nos livros didáticos do ensino médio: eletrostática. In E. Zimmermann, et al. *Atas de XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (pp. 1 – 11). Curitiba: UTFPR.
- Guimarães, L. & Castro, D. (2019). A história e filosofia da ciência como subsídio para uma estratégia didática sobre radioatividade. *Research, Society and Development*, 8(1), 1-10.
- Hill, M. & Hill, A. (2016). *Investigação por questionário (2ª ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Hodson, D. (2000). The place of practical work in science education. In M. Sequeira (Ed.), *Trabalho prático e experimental na educação em ciências* (pp.29-42). Braga: Universidade do Minho.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: language, theories, methods, history, traditions and values*. Roterdão: Sense Publishers.
- Hodson, D. (2014). Learning Science, learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- Hora, B. (2017). Ensino de ecologia sob perspectiva CTS e investigativa: um caminho para o letramento científico (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.
- INIDE (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação) (2011). *Balanço da implementação da 2ª reforma educativa em Angola*. Luanda: Ministério da Educação.
- INIDE (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação). (2003). *Caracterização Global do Contexto Angolano e Respetivo Sistema Educativo*. Luanda: Ministério da Educação.
- Irez, S. (2008). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422 – 447.
- Isabel, F. et al (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.

- Kosminsky, L. & Giordan, M. (2002). Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. *Química Nova na Escola*, (15), 11-18.
- Krasilchik, M. & Mirandino, M. (2007). *Ensino de ciências e cidadania (2ªed.)*. São Paulo: Editora Moderna.
- Laçin-Şimşek, C. (2011). Women scientists in science and technology textbooks in Turkey. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 277-284.
- Lisboa, M. *et al* (2015). A imagem de ciências e cientista na ótica dos educandos do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal. In S. Selles & A. Echeverría (Orgs.), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPES.
- Lorenzon, M. *et al* (2015). Professores da educação básica e o conhecimento científico. *Acta Scientiarum Canoas*, 17(3), 684-696.
- Losch, S., Wike, R. & Pop, M. (2008). Some methodological issues with “Draw a Scientist Tests” among young children. *International Journal of Science Education*, 30(6), 773-792.
- Mansour, N. (2015). Science Teachers’ Views and Stereotypes of Religion, Scientists and Scientific Research: A call for scientist–science teacher partnerships to promote inquiry-based learning. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1767-1794.
- Manzoli, F. *et al* (2006). Children’s perceptions of science and scientists a case study based on drawings and story-telling. *Science and Technology*, (2, 3), 1-10.
- Marchesan, M. & Kuhn, M. (2016). Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. *Revista Thema*, 13(3), 118-129.
- Martorano, S. & Marcondes, M. (2009). As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(3), 341-355.
- McCarthy, D. (2014). Teacher candidates’ perceptions of scientists: images and attributes. *Educational Review*, 67(4), 389-41.
- McComas, W. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education* (pp. 53-70). Springer: Dordrecht.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education: a conceptual introduction (5ª ed.)*. Nova Iorque: Addison Wesley Longman.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2014). *Research in Education evidence-based inquiry*. Edinburgh Gate: Pearson education.
- ME Canadá (2007). Le curriculum de l’Ontario de la 1^{re} a la 8^e année – Sciences et technologie. Disponível em <http://www.edu.gov.on.ca/fre/curriculum/elementary/scientec18currbf.pdf>.
- ME Canadá (2008). Le curriculum de l’Ontario de la 11^e a la 12^e année – Sciences. Disponível em http://www.edu.gov.on.ca/fre/curriculum/secondary/2009science11_12Fr.pdf.
- MED (Ministério da Educação). (2014). *Relatório de modernização sobre educação para todos*. Luanda: MED.

- MED Brasil (2006). *Orientações curriculares para o ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- MED Chile (2013). *Bases Curriculares – Educación Básica*. Santiago: Ministerio de Educación.
- MED Chile (2015). *Bases Curriculares – 7º y 8º básico a 1º y 2º medio*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Meglhioratti, F. & Batista, I. (2018). Perspectivas da sociologia do conhecimento científico e o ensino de ciências: um estudo em revistas da área de ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(1), 1-31.
- Meyer, C., Guenther, L. & Joubert, M. (2018). The Draw-a Scientist Test in Africa context: comparing students (stereotypical) images of scientists across university faculties. *Research in Science & Technological Education*, 37(1), 1-14.
- Midgley, M. (2011). *The myths we live by*. Londres: Routledge.
- Miele, E. (2014). Using the Draw-a-Scientist Test for Inquiry and Evaluation. *Journal of College Science Teaching*, 43(4), 36-40.
- Milford, T. & Tippett, C. (2017). Preservice teachers' images of scientists: do prior science experiences make a difference? *Journal of Science Teacher Education*, 24(4), 745-762.
- Miranda, E. & Freitas, D. (2014). Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS. In D, Pulfer *et al.* (Orgs.), *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (pp. 1-20). Buenos Aires.
- Monhardt, R. (2003). The image of the scientist through the eyes of Navajo children. *Journal of American Indian Education*, 42(3), 25-39.
- Morgado, S. (2013). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo centrado na formação contínua de professores de ciências e de geografia. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Braga.
- Mota, G. & Cleophas, M. (2008). História da ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. *Ciência & Educação*, 11(1), 33-55.
- Moul, R. *et al* (2016). A natureza das ciências e suas contribuições para o ensino: como estudantes da Educação básica veem os cientistas. *Revista de Ensino de Biologia*, 9, 3866-3875.
- Moura, B. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32-46.
- Moura, J. & Filho, R. (2015). A desmistificação da imagem da ciência e do cientista através de recursos didáticos diferenciados. In A. Vieira *et al.* (Orgs.), *Atas do XII Congresso Nacional de Educação* (pp. 20911-20927). Curitiba.
- Moura, R. & Canalle, J. (2001). Os Mitos dos cientistas e suas controvérsias. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 23(2), 238-251.
- Nascimento, L., Carvalho, H. & Silva, B. (2016). A astronomia, a historiografia da ciência e os livros didáticos: uma história mal contada? *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 7(5), 40-52.
- Niaz, M. *et al* (2010). Reconstruction of the History of the Photoelectric Effect and its Implications for General Physics Textbooks. *Science Studies and Science Education*, 94, 903-931.

- Niaz, M. *et al* (2013). Do general physics textbooks discuss scientists' ideas about atomic structure? A case in Korea. *Physics Education*, 48(1), 57 – 64.
- Núñez, I. *et al* (2003). A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-11.
- Octávio, J. (2013). *Currículo do 1º Ciclo do Ensino Secundário*. Luanda: editora moderna.
- Oliveira, D., Cavalari, M. & Giacometti, M. (2017). Visões de Ciência e a imagem do Cientista: Um estudo dos trabalhos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física. In S. Selles (Orgs.), *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC* (pp. 1-10). Florianópolis: UFSC.
- Ovigli, D. & Bertucci, M. (2009). A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. *Ciências & Educação*, 14(2), 194-209.
- Pagliarini, C. & Silva, C. (2006). A estrutura dos mitos históricos nos livros de física. In I. Batista *et al.* (Orgs.), *Anais do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (pp. 1-9). Londrina, PR: USP.
- Pavão, A. (2008). Ensinar ciências fazendo ciência. In A. Pavão & D. Freitas (Org.), *Quanta ciência há no ensino de ciências*. São Carlos: SciELO – EdUFSCar.
- Pitt, J. (1990). The myth of science education. *Studies in Philosophy and Education*, 10(1), 7-17.
- Pombo, F. & Lambach, M. (2017). As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química e EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. *Química Nova na Escola*, 39(3), 237-244.
- Pozo, J. & Gómez Crespo, M. (2001). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que se les ensina? In J. Pozo & M. Gómez Crespo (Ed.), *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (3ª ed.). Madrid: Morata.
- Praia, J., Gil – Pérez, D. & Vilches, A. (2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 13(2), 141-156.
- Pujalte, A., Gangui, A. & Adúriz.Bravo, A. (2017). Las imágenes de científico en encuentros de ficción escritos por jóvenes estudiantes. In A. Rivero & M. Jiménez (Orgs.), *Atas do X Encontro Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 3525-3529). Sevilla: Universidade de Sevilla.
- Reis, J. & Kiouranis, N. (2016). A ciência e o cientista retratados por estudantes iniciantes em um curso superior de química. *REDEQUIM: Revista de Debates em Ensino de Química*, 2(1), 115-123.
- Reis, P. & Galvão, C. (2006). O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 213-234.
- Reis, P., Rodrigues, S. & Santos, F. (2006). Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do ensino básico: “poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 52-74.
- Ribeiro, G. & Silva, J. (2018). A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 130-158.
- Ribeiro, R. & Martins, I. (2007). O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de física. *Ciência & Educação*, 13(3), 293-309.
- Rocha, I., *et al.* (2009). Einstein como mito: a visão de alunos do ensino médio. In N. Garcia & L. Ferracioli (Orgs.), *Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino da Física* (pp. 1-6). Vitória, Espírito Santo:UFES.

Disponível em <http://www1.sbf.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/atas/>.

Rodari, P. (2007). Science and scientists in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, 6(3), 1-12.

Saif, A. (2016). The nature of science as viewed by science teachers in Najran district, Saudi Arabia. *Journal of Education and Praticce*, 7(12), 147-153.

Samaras, G., Bonoti, F. & Christidou, V. (2012). Exploring children's perceptions of scientists through and interviews. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1541-1546.

Santos, A. & Oliosi, E. (2013). A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. *Revista da FAEEDBA-Educação e Contemporaneidade*, 22(39), 195-204.

Santos, A., et al (2011). A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. *Revista Univap, São José dos Campos-SP*, 17(30), 68-80.

Santos, J. et al (2013). Concepções sobre Ciência e ética científica entre alunos e egressos de um curso de Ciências Biológicas. In I. Martins et al. (Orgs.), *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-IX ENPEC* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC.

Santos, M. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 2(6), 137-157.

Santos, P. & Arengi, L. (2015). In S. Selles & A. Echeverría (Orgs.), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC.

Santos, P. (2006). O ensino de ciências e a ideia de cidadania. *Revista Miradum*, 11(3), 411-426.

Santos, P., Bispo, J. & Omena, M. (2005). O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA- Educação de Jovens e Adultos. *Ciência & Educação*, 11(3), 411-426.

Scheid, N., Ferrari, N. & Delizoicov, D. (2007). Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(2), 157-181.

Schinske, J., Cardenas, M. & Kialangara, J. (2015). Uncovering scientist stereotypes and their relationships with student race and student success in a diverse, community college setting. *Life Sciences Education*, 14(3), 1-16.

Schwartz, R., Lederman, N. & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645.

SEA (Steiner Education Australia). (2011). *Australian Steiner Curriculum Framework 2011 – Science extended stage 3 year 8*. Disponível em www.steinereducation.edu.au.

She, H. (1995). Elementary and middle school students' image of science and scientists related to current science textbooks in Taiwan. *Journal of Science Education and Technology*, 4(4), 283-294.

Shim, M., Young, B. & Paolucci, J. (2010). Elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: a comparison of inservice and preservice teachers approach. *Electronic Journal of Science Education*, 14(1), 1-18.

- Silva, A. *et al* (2014). Sobre a natureza do conhecimento científico. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, (7), 704-714.
- Silva, B. & Calaça, F. (2017). Uma estratégia didática para discussão da concepção de ciência e do cientista com alunos do ensino fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(2), 183-196.
- Silva, B. (2011). Problematizando a imagem do cientista em sala de aula: um relato de experiência didática no Ensino Médio. *Ciência em Tela*, 4(1), 1-10.
- Silva, N. *et al* (2015). Formação de professores: A visão de cientista entre graduandos dos cursos de licenciaturas da área de Ciências. In S. Selles, *et al.* (Orgs.), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC.
- Silva, P. *et al* (2013). Análise da concepção de ciência de futuros professores de biologia brasileiros e portugueses. In A. Gewerc *et al.* (Orgs.), *Atas do I Congresso Internacional "Conocimiento, Tecnologías y Enseñanza": Políticas y Prácticas universitarias* (pp. 127 – 174). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- Silva, P., Santos, S. & Roças, G. (2016). A visão sobre a ciência e cientistas: explorando concepções em um clube de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(3), 1-23.
- Silva, R. (2006). A promoção de concepções adequadas acerca dos cientistas através de WebQuests: um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade (Dissertação de Mestrado não publicada). Universidade do Minho, Braga.
- Souza, G. & Silva, B. (2013). Natureza da ciência por alunos de licenciatura em física. *Latin American Journal of Physics Education*, 7(4), 630-647.
- Souza, R., *et al* (2007). Concepções dos estudantes sobre a ciência, os cientistas e o método científico: uma abordagem histórico-crítica como base para uma proposta de intervenção visando a resignificação destes Conceitos. In A. Oliveira (Orgs.), *Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física "O Ensino de Física e Sustentabilidade"* (pp. 1-10). São Luis, Maranhão, 29.
- Stapleton, A. *et al* (2018). "To see ourselves as others see us": Post-primary school students' drawings of scientists before and after participation in a career orientation programme. *Action Research and Innovation in Science Education*, 1(1), 15-25.
- Strohschoen, A. *et al* (2015). A Ciência e o Cientista na perspectiva de professores da Educação Básica. *Acta Scientiae*, 17(3), 421-424.
- Tan, A., Jocz, J. & Zhai, J. (2015). Spiderman and science: How students' perceptions of scientists are shaped by popular media. *Public Understanding of Science*, 26(5), 520-530.
- Ternes, A., Scheid, N. & Güllich, R. (2009). A história da ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. In E. Mortimer (Orgs.), *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VII ENPEC* (pp. 1 – 12). Florianópolis: UFSC.
- Tobaldini, B. *et al* (2011). Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 457-480.
- Tomazi, A., *et al* (2009). O que é e quem faz ciência? imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(2), 1-20.

- Valentim, A. (2013). A construção da memória do discurso sobre o cientista: metáforas na aventura de tintim “rumo à lua”. In W. Vergueiro (Org.), *Atas Eletrônicas das 2as Jornadas Internacionais de Histórias em Quadrinhos* (pp. 1 – 15). São Paulo: USP.
- Vázquez – Alonso, Á. *et al* (2008). Consensos sobre a natureza da ciência: a ciência e a tecnologia na sociedade. *Química Nova na Escola*, (27), 34-50.
- Vázquez, A. *et al* (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la comunidad tecnocientífica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 331-363.
- Vázquez-Alonso, A. & Manassero, M. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Revista Educar*, 53(1), 149-170.
- Vesterinen, V., Aksela, M. & Lavonen, J. (2013). Quantitative analysis of representations of nature of science in Nordic upper secondary school textbooks using framework of analysis based on philosophy of chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855.
- Vidal, P. & Porto, P. (2012). A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. *Ciência & Educação*, 18(2), 291-308.
- Viecheneski, J. & Carletto, M. (2013). Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 213-227.
- Viecheneski, J., Lorenzetti, L. & Carletto, M. (2012). Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. *Atas de Pesquisa em Educação-PPGE/ME*, 7(3), 853-876.
- Vilches, A. *et al* (2007). Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania. *In Anais do I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra* (pp. 421 – 426).
- Wei, B., Chen, B. & Li, Y. (2013). Representations of nature of science in selected histories of science in the integrated science textbooks in china. *School Science and Mathematics*, 113(4), 170-179.
- Wyzycowski, T. & Santos, E. (2015). problematizando concepções de ciência no contexto escolar: cientistas aos olhos de estudantes da educação básica. In A. Fenner (Orgs.), *Atas do III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica- III CIECITEC* (pp. 1-9). Santo Ângelo-RS: URI.
- Zanon, D. & Machado, A. (2013). A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. *Ciências & Cognição*, 18(1), 46-56.

ANEXOS

Anexo 1- Questionário aplicado aos professores

QUESTIONÁRIO

Este questionário visa recolher informação sobre o que pensa acerca dos cientistas e das características do seu trabalho.

Faz parte de uma investigação empírica com vista à elaboração de uma dissertação de Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica de Mestrado na Educação em Ciências.

O questionário é anónimo, mas a qualidade dos resultados deste estudo dependerá da qualidade das suas respostas! Por isso, agradecemos que responda a todas as questões, centrando-se no seu papel de Professor, e e que seja o mais sincero possível.

Obrigada pela sua colaboração.

Parte I- Dados pessoais e profissionais

1- Idade: ____ anos

2- Sexo : F M

3 - Habilitações Académicas: Licenciatura

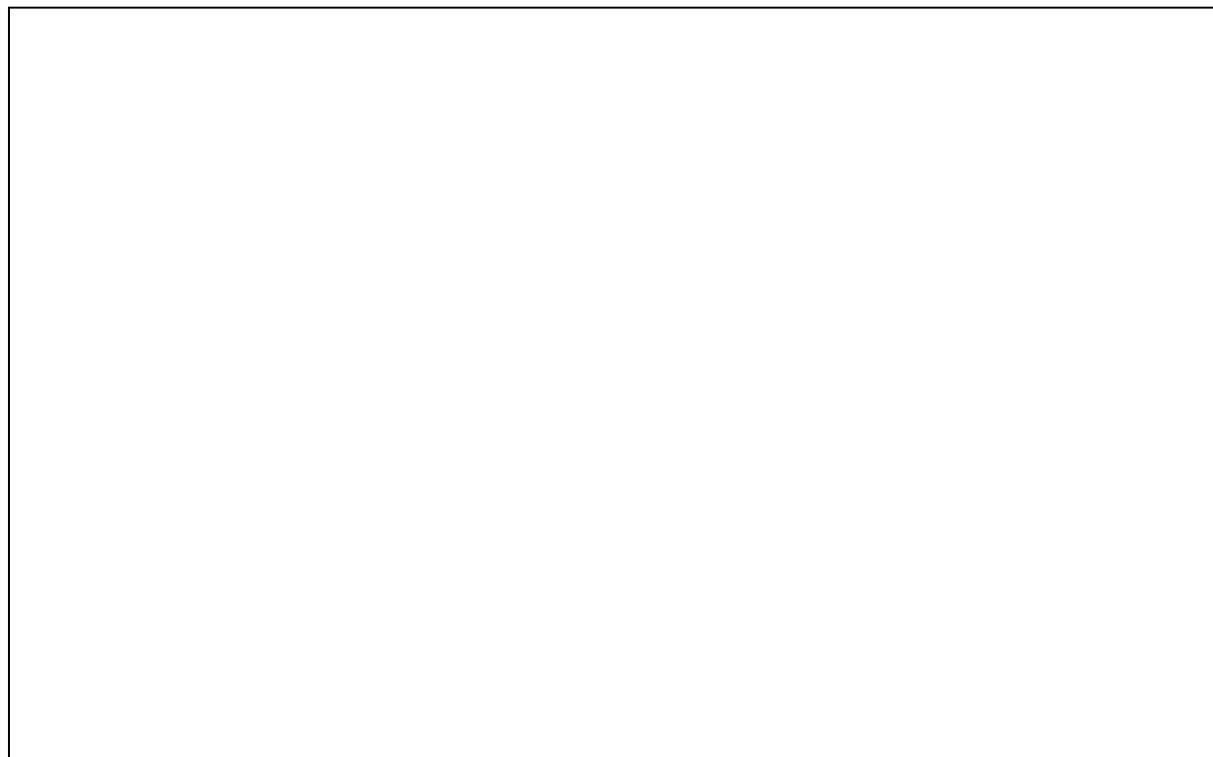
Outra. Especifique: _____

4 - Tempo de serviço em 31 de dezembro de 2018 (em anos): ____ anos

5 - Disciplina(s) que leciona: _____

Parte II- Cientistas a trabalhar

6. Desenhe três cientistas atuais, no local de trabalho.



7. Compare as características dos cientistas com as das outras pessoas, colocando, para cada uma das características, uma cruz na coluna que considere mais adequada à sua opinião.

Característica	Maior nos cientistas	Maior nas outras pessoas	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas
Beleza			
Cuidado com a aparência			
Honestidade			
Objetividade			
Preocupação com a saúde			
Inteligência			
Dedicação no trabalho			
Preocupação com os outros			
Gosto de conviver			
Sensibilidade			
Rigor			
Persistência			
Afetividade			

Parte III- Trabalho dos cientistas

8. Escreva três palavras ou expressões que, em sua opinião, caracterizam o trabalho dos cientistas.

- a) _____ b) _____
 c) _____

9. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

“Quando um cientista realiza uma investigação, usa procedimentos parecidos com os de um cozinheiro que segue uma receita.”

- Concordo Concordo, em parte
 Não concordo Não tenho dados para responder

9.1. Justifique a sua opção. _____

10. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

“O trabalho de um cientista envolve sempre a realização de trabalho num laboratório.”

Concordo

Concordo, em parte

Não concordo

Não tenho dados para responder

10.1. Justifique a sua opção. _____

11. Em sua opinião, a religião influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

12. Em sua opinião, a política influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

13. Em sua opinião, a família influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

Obrigado!

Anexo 2- Questionário aplicado aos alunos

QUESTIONÁRIO

Este questionário visa recolher informação sobre o que pensa acerca dos cientistas e das características do seu trabalho.

Faz parte de uma investigação empírica com vista à elaboração de uma dissertação de Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica de Mestrado na Educação em Ciências.

O questionário é anónimo, mas a qualidade dos resultados deste estudo dependerá da qualidade das suas respostas! Por isso, agradecemos que responda a todas as questões e que seja o mais sincero possível.

Obrigada pela sua colaboração.

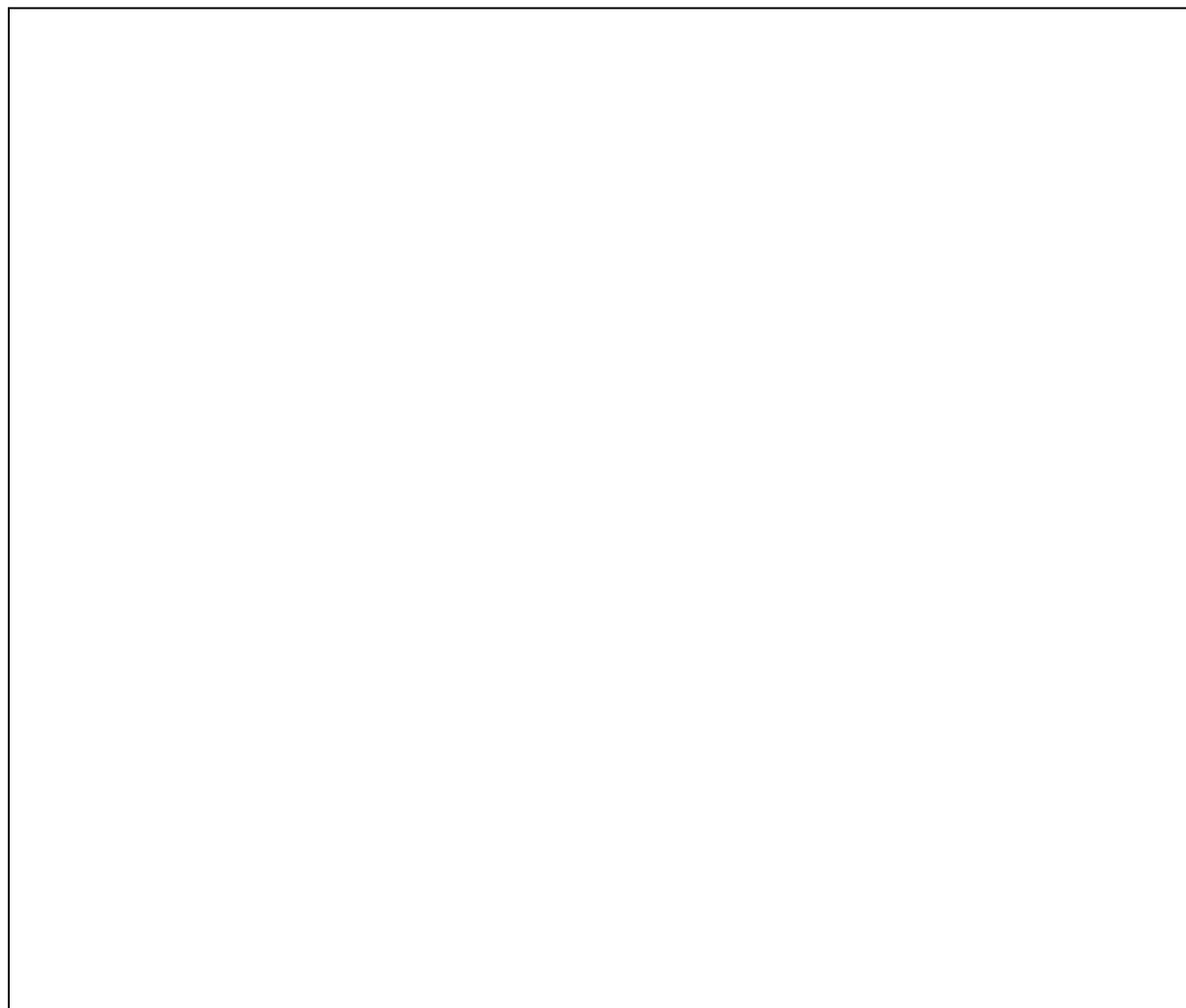
Parte I- Dados pessoais

1- Idade: ____ anos

2- Sexo : F M

Parte II- Cientistas a trabalhar

3. Desenhe três cientistas atuais, no local de trabalho.



4. Compare as características dos cientistas com as das outras pessoas, colocando, para cada uma das características, uma cruz na coluna que considere mais adequada à sua opinião.

Característica	Maior nos cientistas	Maior nas outras pessoas	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas
Beleza			
Cuidado com a aparência			
Honestidade			
Objetividade			
Preocupação com a saúde			
Inteligência			
Dedicação no trabalho			
Preocupação com os outros			
Gosto de conviver			
Sensibilidade			
Rigor			
Persistência			
Afetividade			

Parte III- Trabalho dos cientistas

5. Escreva três palavras ou expressões que, em sua opinião, caracterizam o trabalho dos cientistas.

- a) _____ b) _____
 c) _____

6. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

“Quando um cientista realiza uma investigação, usa procedimentos parecidos com os de um cozinheiro que segue uma receita.”

- Concordo Concordo, em parte
 Não concordo Não tenho dados para responder

6.1. Justifique a sua opção. _____

7. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

“O trabalho de um cientista envolve sempre a realização de trabalho num laboratório.”

Concordo

Concordo, em parte

Não concordo

Não tenho dados para responder

7.1. Justifique a sua opção. _____

8. Em sua opinião, a religião influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

9. Em sua opinião, a política influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

10. Em sua opinião, a família influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê _____

Obrigado!

Anexo 3- Guião da entrevista

- 1- Registrar informação relativa ao sexo.
- 2- Qual a sua idade
- 3- Qual é a formação académica que possui? [só professores]
- 4- Há quanto tempo é professor(a)? [só professores]
- 5- Qual é a origem geográfica dos cientistas representados? São todos africanos? São todos não africanos? Porquê?
- 6- No seu desenho os cientistas são todos do mesmo género? Quantos são homens e quantos são mulheres?
- 7- Por que razão desenhou apenas homens? Não existem mulheres cientistas? Pode dar exemplo de uma cientista angolana?
- 8- Por que razão desenhou apenas mulheres? Não existem homens cientistas? Pode dar exemplo de uma cientista angolana?
- 9- Por que razão desenhou mais homens do que mulheres? Pode dar exemplo de um cientista angolano? E de uma cientista angolana?
- 10- Por que razão desenhou mais mulheres do que homens? Pode dar exemplo de um cientista angolano? E de uma cientista angolana?
- 11- Os cientistas que desenhou trabalham juntos ou separados? Porquê?
- 12- Por que razão desenhou 3 cientistas a trabalhar juntos? Em sua opinião, os cientistas trabalham sempre em grupo? Porquê?
- 13- Por que razão desenhou 3 cientistas a trabalhar separadamente? Em sua opinião os cientistas trabalham sempre sozinhos? Porquê?
- 14- Por que razão desenhou esses materiais? O trabalho dos cientistas implica sempre a utilização deste tipo de material? Porquê?
- 15- Os cientistas que desenhou estão no seu local de trabalho? Por que razão não desenhou mais nada, para além dos cientistas?

Anexo 4- Questionário respondido pelo professor P21

Este questionário visa recolher informação sobre o que pensa acerca dos cientistas e das características do seu trabalho.

Faz parte de uma investigação empírica com vista à elaboração de uma dissertação de Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências.

O questionário é anónimo, mas a qualidade dos resultados deste estudo dependerá da qualidade das suas respostas! Por isso, agradecemos que responda a todas as questões, centrando-se no seu papel de Professor, e que seja o mais sincero possível.

Obrigada pela sua colaboração.

Parte I- Dados pessoais e profissionais

1- Idade: 28 anos

2- Sexo: F M

3 - Habilitações Académicas: Licenciatura

Outra. Especifique: _____

4 - Tempo de serviço em 31 de dezembro de 2018 (em anos): 8 anos

5 - Disciplina(s) que leciona: Física

Parte II- Cientistas a trabalhar

6. Desenhe **três cientistas atuais**, no **local onde trabalham**.



7. Compare as características dos cientistas com as das outras pessoas, colocando, para cada uma das características, **uma cruz** na coluna que considere mais adequada à sua opinião.

Característica	Maior nos cientistas	Maior nas outras pessoas	Semelhante nos cientistas e nas outras pessoas
Beleza		X	
Cuidado com a aparência		X	
Honestidade			X
Objectividade	X		
Preocupação com a saúde			X
Inteligência	X		
Dedicação no trabalho	X		
Preocupação com os outros			X
Gosto de conviver			X
Sensibilidade			X
Rigor	X		
Persistência	X		
Afectividade			X

Parte III - Trabalho dos cientistas

8. Escreva três palavras ou expressões que, em sua opinião, caracterizam o trabalho dos cientistas.

- a) Experimentos b) Investigação
 c) Eficácia

9. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

“Quando um cientista realiza uma investigação, usa procedimentos parecidos com os de um cozinheiro que segue uma receita.”

- Concordo Concordo, em parte
 Não concordo Não tenho dados para responder

9.1. Justifique a sua opção. Numa investigação requer a recolha de dados, ou experimentos em que se baseia nas tentativas até ao produto final. Já o cozinheiro sabe o seu resultado final

10. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

"O trabalho de um cientista envolve sempre a realização de trabalho num laboratório."

Concordo

Concordo, em parte

Não concordo

Não tenho dados para responder

10.1. Justifique a sua opção. Nem sempre os cientistas estão
trabalhando nos laboratórios, a recolha de dados
e outras informações são feitas fora dos laboratórios
e que significa que eles também trabalham fora
dos laboratórios.

11. Em sua opinião, a religião influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê Independente da sua crença os
cientistas conseguem separar a religião da
ciência.

12. Em sua opinião, a política influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê A política não influencia mas em parte
houve cientistas que desenvolveram os seus
trabalhos para a defesa ou interesse dos seus
países. (A opção certa seria em concordar mas
em alguns casos)

13. Em sua opinião, a família influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê Para toda pessoa que já tem família as
vezes os resultados dos seus objetivos podem ser
afectados quando não há harmonia no seio
familiar

Obrigado!

Anexo 5- Questionário respondido pelo aluno A45

Este questionário visa recolher informação sobre o que pensa acerca dos cientistas e das características do seu trabalho.

Faz parte de uma investigação empírica com vista à elaboração de uma dissertação de Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências.

O questionário é anónimo, mas a qualidade dos resultados deste estudo dependerá da qualidade das suas respostas! Por isso, agradecemos que responda a todas as questões e que seja o mais sincero possível.

Obrigada pela sua colaboração.

Parte I- Dados pessoais

1- Idade: 20 anos

2- Sexo: F M

Parte II- Cientistas a trabalhar

3. Desenhe **três cientistas atuais**, no **local onde trabalham**.



7. Indique o seu grau de concordância ou discordância com a seguinte afirmação:

"O trabalho de um cientista envolve sempre a realização de trabalho num laboratório."

Concordo

Concordo, em parte

Não concordo

Não tenho dados para responder

7.1. Justifique a sua opção. Sem o laboratório dificilmente consegue-se fazer uma coisa boa. Então é preciso que haja um laboratório onde possa se realizar um trabalho em que resultará em coisa boa e no bem-estar do próprio cientista

8. Em sua opinião, a religião influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê A religião influencia o trabalho científico quando necessita de ideias em como se ela pode realizar uma determinada coisa. Assim como também a ciência necessita da religião.

9. Em sua opinião, a política influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê Quando se quer realizar uma coisa, usam políticas em como será. E também a política influencia o trabalho científico quando se pretende criar um projecto para o uso da política.

10. Em sua opinião, a família influencia o trabalho dos cientistas?

Não

Sim

Explique porquê a família influencia o trabalho científico quando se quer realizar algo a família pode dar ideias no decorrer do trabalho do mesmo cientista

Obrigado!

Anexo 6- Entrevista realizado com professor P7

Entrevistador: qual é origem geográfica dos cientistas representados?

Professor: os cientistas que se encontram na figura temos primeiro um da origem Russa, o outro da origem francesa e por último um Russo.

Entrevistador: por que essa origem?

Professor: é por causa da enorme contribuição dada por estes cientistas na área de química, foram os alicerces dessa disciplina.

Entrevistador: no seu desenho, os cientistas são todos do mesmo género?

Professor: sim, são todos do mesmo género porque são todos homens.

Entrevistador: por que razão desenhou apenas homens?

Professor: na área que lecionamos, a maioria dos cientistas que deram a vante o trabalho científico são mesmo homens, temos simplesmente a minoria que se fala da Marie Curie.

Entrevistador: e atualmente não existe cientistas mulheres?

Professor: contando que a ciência não é estática, é dinâmica e enquadrando o nosso país que se encontra na via de desenvolvimento a menor parte dos cientistas é a feminina.

Entrevistador: isto quer dizer que temos mulheres cientistas, mas em pouca quantidade?

Entrevistador: exatamente.

Entrevistador: e podes dar exemplo de uma cientista angolana?

Professor: passa-me da mente.

Entrevistador: nos meios de comunicação, na rádio ou televisão, já ouviste a falarem de cientista angolana?

Professor: em pouca quantidade, tem poucas autoras em Angola.

Entrevistador: os cientistas que o professor desenhou, trabalham juntos ou separados?

Professor: separados.

Entrevistador: porquê?

Professor: porque eles não se encontram aqui.

Entrevistador: por que razão não desenhou mais nada além dos cientistas?

Professor: contando com o tempo, cingimos mais pelo contributo que deram na área de química, é a razão pela qual que não ilustramos algumas outras figuras como quadro, giz ou microfone.

Entrevistador: estes cientistas estão a trabalhar separadamente?

Professor: estão a trabalhar separadamente, dependentemente da teoria que cada qual desenvolveu.

Entrevistador: em sua opinião, os cientistas trabalham sempre separados?

Professor: não, nem sempre os cientistas trabalham separadamente porque a ciência é um campo coletivo e cada qual depende da sugestão do outro para engrandecer o seu trabalho, as vezes trabalham em comum dependentemente do tema em que estiver a desenvolver.

Anexo 7- Entrevista realizado com aluno A75

Entrevistador: Qual é a origem geográfica dos cientistas que desenhou?

Aluno: a origem dos cientistas que desenhei é americana

Entrevistador: porquê?

Aluno: ano passado estava a ver a televisão e vi cientistas que vinham de fora, isso foi o que me levou a fazer o desenho.

Entrevistador: será que apenas em América onde tem cientistas?

Aluno: não, mas existem também na Ásia, Europa e nas Américas.

Entrevistador: e noutras zonas, por exemplo na África

Aluno: até aqui, nunca ouvi a falarem de cientistas africanos.

Entrevistador: Por que não conhecer?

Aluno: pelo que eu saiba o ser cientista tem a ver com a genialidade das pessoas e porque os estudos feitos noutras áreas são mais desenvolvidos do que os realizados em África e as condições não nos permitem ser cientistas.

Entrevistador: os cientistas que representou são todos do mesmo género?

Aluno: são todos do mesmo género, masculino.

Entrevistador: por que razão desenhou apenas homens?

Aluno: porque sempre observo cientistas masculinos.

Entrevistador: será que não existem mulheres cientistas?

Aluno: bem, nunca vi cientista mulher.

Entrevistador: nunca viu, também não conhece?

Aluno: sim

Entrevistador: Porquê?

Aluno: não sei se ser cientistas tem a ver com o doutoramento, a maioria das mulheres que vejo são doutoras.

Entrevistador: neste caso, não conhece nenhuma cientista angolana?

Aluno: em Angola não existe cientista.

Entrevistador: não conhecer ou não existe?

Aluno: afirmo que não existe cientista em Angola.

Entrevistador: os cientistas que representou trabalham juntos ou separados?

Aluno: trabalham de forma separada.

Entrevistador: será que os cientistas trabalham sempre sozinhos?

Aluno: não, sabemos que o trabalho dos cientistas é fruto de vários indivíduos.

Entrevistador: Isso te leva a afirmar que os cientistas trabalham sempre juntos?

Aluno: há casos laboratoriais em que trabalham sozinhos, mas encontram sempre os mesmos resultados.

Entrevistador: estamos a ver certos recipientes, a vegetação. Por que razão desenhou estes materiais?

Aluno: a razão que me levou a desenhar estes materiais é pelo caso de desmaios que houve nas escolas angolanas, e fiquei a saber que os dados foram levados nos EUA.

Entrevistador: Podes denominar os recipientes representados?

Aluno: não tenho como denominá-los, porque é uma simples imaginação.

Entrevistador: os cientistas desenhados estão no seu local de trabalho?

Aluno: o que eu fiz primeiramente é um cientista que trabalha no laboratório, apesar de que não é o único lugar de trabalho do cientista porque possui uma vasta área de trabalho.

Entrevistador: Que áreas por exemplo?

Aluno: na indústria.

Anexo 8- Pedido de autorização para a recolha de dados na escola

T.C
Ghos Sub P / Tomadas
de conhecimentos.
Coord. de disciplinas de Física,
Biologia e Química
NB: Sub Ped. Acompanhar este trabalho

AO

EXCELENTÍSSIMO SENHOR DIRETOR
DA ESCOLA DO II CICLO DO ENSINO
SECUNDÁRIO DE NEGAGE

Kanga Pedro João, filho de Bondo Miguel e de Nsala Teresa, nascido ao 15 de agosto de 1986 em Cacucaco, estudante de Mestrado na Universidade do Minho em Portugal, no curso de Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências, conforme o documento em anexo.

Venho por meio deste, pedir ao Excelentíssimo Senhor Diretor que se digne autorizar a minha entrada no II Ciclo do Ensino Secundário do Negage, com a finalidade de aplicar um questionário e entrevista aos professores de física, química e biologia e à 10 alunos da 12ª classe na opção de Ciências Físicas e Biológicas, isso faz parte da recolha de dados para a conclusão da dissertação de Mestrado que será defendida na Universidade acima citada.

Sem mais assunto de momento, subescrevo-me em auto estima e consideração.

Telemóvel: 942 730 919

Uíge, ao 28 de Agosto de 2018