



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



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

LA IMAGEN DE LOS CIENTÍFICOS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA DE ANGOLA: UN ESTUDIO CON ESTUDIANTES DE CIENCIAS

Kanga João¹
Luís Dourado²

Resumo: Nesta investigação pretendeu-se averiguar a imagem dos cientistas perfilhada pelos alunos do ensino secundário angolano. Desenvolveu-se um estudo com 80 alunos, distribuídos em seis municípios da província do Uíge. Os dados recolhidos através de um questionário revelaram que os alunos possuem imagens estereotipadas acerca dos cientistas e seu trabalho, consideram-nos como pessoas com aparência esquisita, do sexo masculino, gênios que trabalham de forma individual no laboratório, seguindo os passos do método científico. Também consideram que a atividade científica sofre influência da religião, da política e da família. Estes resultados mostram que é necessário repensar os processos de ensino e aprendizagem.

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

Abstract: In this research it was intended to search the image of scientists espoused by angolan secondary school students. A study was carried out with 80 students, distributed in six municipalities of Uíge province. The data collected through a questionnaire revealed that students have stereotyped images about scientists and their work, they consider them as weird – looking, male, geniuses who work individually in laboratory, following the steps of the scientific method. They also consider that scientific activity is influenced by religion, politics and family. These results show that it is necessary to rethink the teaching and learning processes.

Keywords: Angola. Science students. Secondary education. Image of scientists.

Resumen: En esta investigación se pretendió verificar la imagen de los científicos desplegada por estudiantes de enseñanza secundaria angoleño. Se desarrolló un estudio con 80 estudiantes, distribuidos en seis municipios de la provincia de Uíge. Los datos recopilados a través un cuestionario revelaron que los estudiantes tienen imágenes estereotipadas sobre el científico y su trabajo, los consideran personas de aspecto extraño, de hombres, genios que trabajan individualmente en el laboratorio, siguiendo los pasos del método científico. También consideran que la actividad científica se resiente influencia de la religión, la política y la familia. Estos resultados muestran que es necesario repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Angola. estudiantes de ciencias. Enseñanza secundaria. imagen de los científicos.

Submetido 30/06/2022

Aceito 10/10/2020

Publicado 13/10/2020

¹ Mestre em Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências. Instituto Superior de Ciências de Educação do Uíge/Angola. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-7420>. E-mail: kangapedrojoao@gmail.com.

² Doutor em Educação em Ciências. Universidade do Minho/Portugal, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3888-5409>. E-mail: ldourado@ie.uminho.pt.

Introdução

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). Assim, de acordo com Hodson (2000), os alunos precisam aprender ciências em torno de três aspetos fundamentais, nomeadamente, 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 e aprender a fazer ciências: implica o desenvolvimento e aquisição de experiência na investigação científica e resolução de problemas.

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 objeto 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.

Valentim (2013) analisou a imagem dos cientistas e do seu trabalho no álbum de banda desenhada as "aventuras de Tintim", e constatou que estes são apresentados como loucos,

gênios, heróis, distraídos, ou até perigosos. Allchin (2003) as histórias de alguns cientistas (Gregor Mendel, H. B. D. Kettlewell, Alexander Fleming, Ignaz Semmelweis e William Harvey) e 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. 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).

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

- Descontextualizado e socialmente neutro: 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);
- Rígido, algorítmico, infalível- apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente.

Aikenhead (2009) e Avanzi et al (2016) afirmam que o atual ensino das ciências proporciona imagens positivistas, estereotipadas e ultrapassadas, das ciências e dos cientistas, associadas à ideia da verdade absoluta e objetiva, e do trabalho individual.

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

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.

Para 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 também 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 cientistas (Isabel et al, 2002; McComas, 1998). Também podem resultar do fato da atividade científica ser tratada pelas artes, pela mídia 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, a 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. Segundo Pavão (2008), no ensino das ciências deve ser explicitado que o cientista não tem nada de anormal, que é um cidadão normal como os outros e um simples trabalhador. Deve também ser explicada de que, os cientistas usam a imaginação e estudam os trabalhos dos outros para poderem sustentar as suas ideias (Chiappetta & Koballa, 2004).

As imagens sobre os cientistas presentes nos manuais escolares

Os manuais escolares de ciências influenciam de alguma forma a imagem que os alunos de ciências perfilham sobre o cientista e o seu trabalho (She, 1995).

Diversos autores 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. Wei, Shen e Li (2013) examinaram os aspetos da história das ciências presentes em manuais de ciências do ensino secundário da China e constataram que, estes apenas mencionam os dados biográficos dos cientistas e narrativas acerca de descobertas dos cientistas, omitindo relatos de mudanças nas ideias científicas e das circunstâncias que as envolvem, que, de acordo como os autores, ajudam os alunos a entenderem o funcionamento do empreendimento científico.

Bungum (2008) realizou um 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 a forma em que são feitos os experimentos na vida real e nos mais recentes, a imagem do cientista dá uma visão que condiz com a sua realidade.

Elgar (2004) ao analisar manuais escolares de ciências utilizados no ensino secundário da Singapura notou a falta de imagens de mulheres cientistas. Este investigador defende a inclusão de mulheres cientistas nos manuais escolares para assegurar uma educação científica equitativa que estimule tanto os meninos como das meninas para a escolha de carreiras científicas.

As imagens sobre os cientistas perfilhadas por alunos

Têm sido realizadas diversas investigações com a finalidade de conhecer as concepções que alunos do ensino básico e do ensino secundário perfilham sobre os cientistas. Desta feita, 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.

Guimarães e Castro (2019) constataram que alunos do 6º e 7º ano (ensino de jovens e adultos), brasileiros acreditam que o cientista é um profissional que procura provar as suas previsões por meio de experimentos realizados nas bancadas de laboratório.

Também, Stapleton et al. (2018) utilizando uma versão do DAST investigaram as perceções de alunos do ensino secundário, irlandeses sobre os cientistas e o seu trabalho, e constataram que, estes representaram mais cientistas do sexo masculino, a trabalharem de forma individual e a usar óculos e bata. Baseando-se na mesma técnica, Meyer, Guenther e Joubert (2018) investigaram as perceções de 445 estudantes universitários, sul africanos e constataram

que os desenhos dos alunos evidenciam que também eles acreditam que os cientistas são do sexo masculino, usam óculos, usam bata e estão rodeados de equipamentos de laboratório. Além disso, constataram que os desenhos representavam os cientistas com idades indefinidas e de género correspondente ao do próprio desenhador.

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.

Metodologia

A investigação foi realizada com 80 alunos da 12^a classe, na opção de Ciências Físicas e Biológicas de oito escolas, distribuídas em seis municípios da província do Uíge, Angola. O desenho da investigação é qualitativo, do tipo fenomenológico. 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 alunos, de modo a que tivéssemos acesso às imagens dos cientistas perfilhadas por eles. Este questionário tinha 10 questões adaptadas a partir dos estudos de Silva (2006) e Souza e Silva (2013), sendo que estes basearam-se em *Draw Scientist Test* (DAST). O questionário foi aplicado pelo próprio investigador, depois de se explicarem os objetivos do estudo e de se ter garantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos. O questionário foi aplicado numa das salas disponibilizadas pela direção da escola, normalmente na sala da turma dos alunos em causa.

Resultados e discussões

Género dos cientistas

Na primeira questão foi solicitado aos alunos que desenhassem três cientistas atuais, no seu local de trabalho.

Tabela 1- Agrupamento dos desenhos por gênero

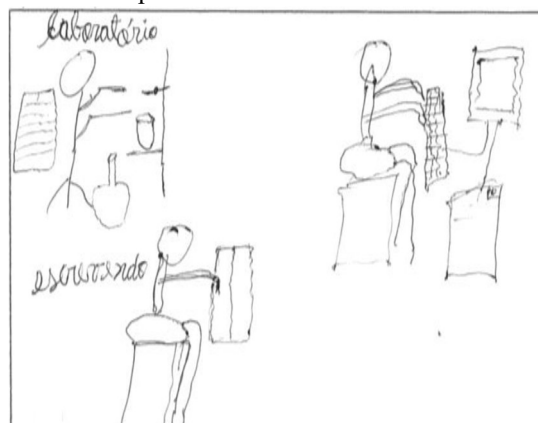
Gênero	Alunos	
	f	%
Apenas homens	50	62,5
Apenas mulheres	01	1,25
Dois homens e uma mulher	14	17,5
Duas mulheres e um homem	01	1,25
Gênero não identificável	14	17,5

Depois de analisados, os desenhos foram agrupados por gênero dos cientistas e foram calculadas as respectivas frequências (Tabela 1).

Fig. i: Cientistas meninas, desenhadas pelo aluno A10



Fig. ii: Cientistas com gênero não identificado, desenhados pelo aluno A



Fonte: Produção do próprio autor

Fonte: Produção do próprio autor

Assim, da análise da tabela 1, podemos verificar que, 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 gênero dos cientistas, verifica-se que o gênero que é mais retratado é o masculino, e quando são representadas mulheres, são também, com exceção de um caso, representados homens. Conceções semelhantes foram identificadas num estudo realizado por Nunes (2020) com os alunos brasileiros de um centro juvenil de ciência e cultura.

Local de trabalho dos cientistas

A análise dos desenhos permitiu também identificar materiais que os alunos associam ao trabalho dos cientistas. Na tabela 2 mostra os materiais tradicionais do laboratório que os alunos associam ao trabalho dos cientistas.

Pese embora, a existência de materiais que não se conseguiu caracterizar, talvez por falta de habilidades de desenho de alguns alunos, nota-se que muitas vezes nas representações dos alunos o cientista se encontrava, normalmente, a realizar experiências, utilizando os instrumentos de observação, a realizar apontamentos ou a misturar produtos químicos.

Tabela 2- Materiais tradicionais do laboratório

Materiais	frequência	%
Materiais de observação	11	13,8
Materiais de medida	1	1,3
Materiais de vidro	23	28,8
Materiais de eletricidade	1	1,3
Mesa/bancada/cadeiras de laboratório	34	42,5
Substâncias químicas	9	11,3
Não identificáveis	24	30,0

Os alunos também desenharam materiais não tradicionais do laboratório, referidos na Tabela 3.

Tabela 3- Materiais não tradicionais do laboratório

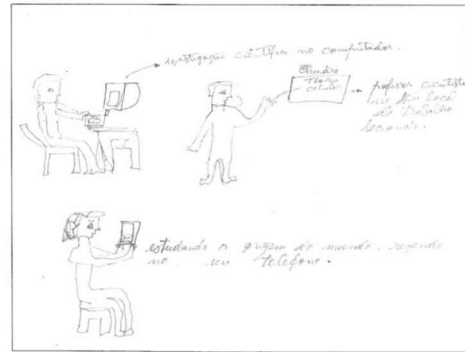
Materiais	Frequência	%
Computador	21	26,3
Materiais de anotações	29	36,3
Materiais de escrita	7	8,8
Materiais não identificáveis	9	11,3

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



Fonte: Produção do próprio autor

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



Fonte:Produção do próprio autor

Pode-se notar frequentes representações de instrumentos reveladores de tecnologias avançadas e símbolos de conhecimento (livros, lapiseiras, computadores, quadros) expressando uma ideia de que estes alunos possuíam um estereótipo do cientista ser estudioso.

De forma geral, verifica-se que os alunos desenharam diversos materiais (tradicionais e não tradicionais), o que também aconteceu no estudo realizado por Nunes (2020).

Forma de trabalhar dos cientistas

A partir da análise dos desenhos também se procurou averiguar a 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 alunos que participaram na investigação.

Tabela 4- Frequências das formas de trabalhar dos cientistas

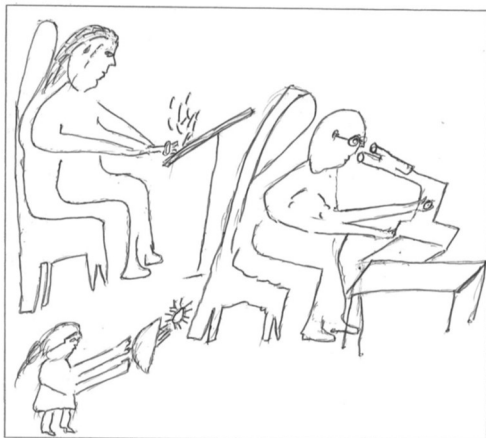
Formas de trabalhar dos cientistas	frequências	%
Em grupo	5	6,3
Individual	57	71,3
Individual e grupo	8	10,0
Forma de trabalho não identificável	10	12,5

Estes resultados mostram que 71,3% dos alunos desenharam os cientistas a trabalharem individualmente, 10,0% a trabalharem em grupo e individualmente, em simultâneo. É de realçar

que, houve alguns desenhos, em 12,5% que não ofereceram possibilidades de identificar a forma de trabalhar dos cientistas representados.

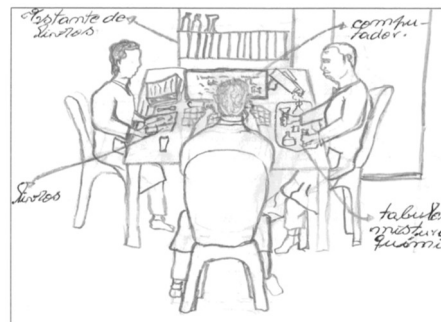
Pode-se verificar que a grande maioria dos alunos possui uma imagem estereotipada sobre a forma de trabalhar dos cientistas, considerando que estes trabalham de forma isolada, sem cooperarem uns com os outros, tal como também já tinha sido identificado no estudo realizado por Queiroz e Rocha (2021).

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



Fonte: Produção do próprio autor

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



Fonte: Produção do próprio autor

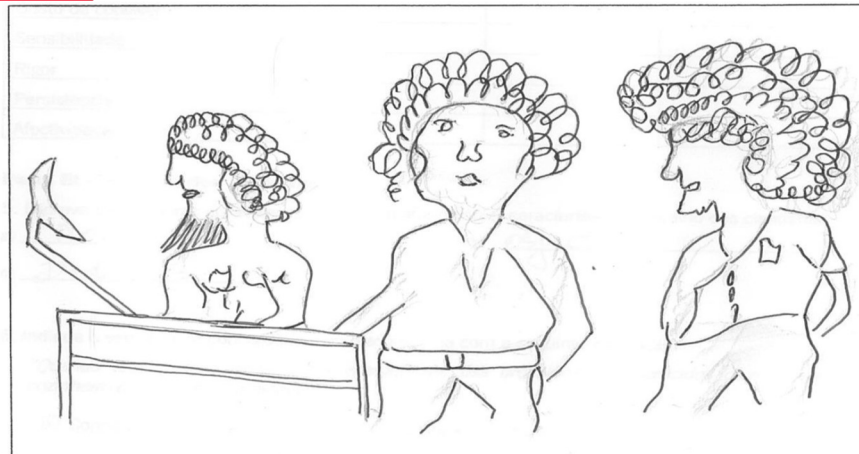
Características físicas dos cientistas

A tabela 5 sistematiza características físicas dos cientistas representadas pelos alunos nos seus desenhos.

Tabela 5- Frequências de características físicas dos cientistas

Evidência	Frequências	%
Calvo	25	31,3
Bata	12	15,0
Barbudo	18	22,5
Óculos	5	6,3
Chapéu	3	3,8
Muito cabelo	40	50,0
Expressão facial-adulta	22	27,5
Expressão facial-jovem	38	47,5
Expressão facial não caracterizável	16	20,0

Fig. vii: Cientistas cabeludos, desenhados pelo aluno A73



Fonte: Produção do próprio autor

É de notar, que nos 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 alunos considera o cientista muitas vezes uma pessoa de idade adulta, que usa bata, tem muito cabelo ou careca, com muitos pelos na face, tal como também foi constatado no estudo realizado por Nunes (2020).

Comparação dos cientistas com outras pessoas

Procuramos averiguar as ideias dos alunos sobre a existência de algumas características nos cientistas comparativamente com as características existente em outras pessoas (tabela 6).

No que diz respeito à beleza, 57,5% dos alunos elegeram a alternativa que refere que ela 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).

No que concerne ao cuidado com aparência, 50,0% dos alunos 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 cuidarem mais da sua aparência. Podemos verificar que a maior parte 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.

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

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

No que diz respeito à honestidade, 48,7% dos alunos 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 concepção 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).

Quanto à objectividade, 68,8% dos alunos optaram por considerar que, a objectividade 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 alunos acreditam que, a objectividade é maior nos cientistas do que nas outras pessoas.

Relativamente à preocupação com a saúde, 63,7% dos alunos optaram em indicar que os cientistas cuidam da saúde tal como as outras pessoas, 18,8% acharam que esta preocupação 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 de forma semelhante às outras pessoas.

Acerca da inteligência, 55% dos alunos 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, grande parte dos alunos possuem imagem inadequada, considerando os cientistas mais inteligentes.

No que diz respeito à dedicação no trabalho, 55,0% dos alunos assinalaram a opção que refere 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 alunos acham que os cientistas são os mais dedicados ao trabalho.

Relativamente à preocupação com os outros, 13,7% dos alunos 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 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, 52,5% dos alunos assinalaram a opção que refere que esta característica é maior nas outras pessoas, 6,3% deles consideraram 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 dos alunos pensam que o gosto de conviver é maior nas outras pessoas do que nos cientistas.

Quanto à sensibilidade, 55,0% dos alunos 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 possuem um pensamento que se considera adequado.

Relativamente ao rigor, 53,8% dos alunos consideram 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 alunos o cientista é mais rigoroso do que as outras pessoas.

A maioria dos alunos considerou que a persistência é maior nos cientistas porque foram 58,8% dos alunos que escolheram esta opção de resposta. 17,5% dos alunos escolheram a opção que diz que, esta característica é maior nas outras pessoas 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 alunos pensam que o cientista é mais persistente do que as outras pessoas.

No caso da afetividade, 23,8% dos alunos 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.

Em síntese, os alunos acham por um lado, que o cientista cuida da sua beleza e saúde, é uma pessoa honesta e por outro, acham que ele não cuida da sua aparência, é muito objectivo, inteligente, rigoroso, persistente e muito dedicado no trabalho quando comparado com outras pessoas, estes resultados foram constatados em outros estudos como de Silva (2006), Reis e Galvão (2006), Pombo e Lambach (2017), Souza e Silva (2013).

Características do trabalho dos cientistas

Os alunos foram solicitados a escrever palavras ou expressões que, segundo a sua opinião, caracterizam o trabalho dos cientistas. A análise das respostas permitiu organizá-las nas categorias expressas na tabela 7.

Verifica-se que 39,2% dos alunos escreveram palavras relacionadas com as características pessoais e profissionais dos cientistas, de que são exemplos:

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

"Génio, paciente, preocupante." (A75)

Os alunos (15,8%) também escreveram palavras relacionadas com a função do cientista, como por exemplo:

"Pesquisa, investiga, honesto." (A60)

"Dedicação no trabalho, investigações, rigorosidade." (A78)

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

Categorias	Palavras ou expressões pelos alunos	
	Frequências	%
Palavras relacionadas com competência científica	21	8,8
Palavras relacionadas com características pessoais/profissionais	94	39,2
Palavras relacionados com o propósito do cientista	30	12,5
Palavras relacionadas com a função do cientista	38	15,8
Palavras relacionadas com fases ou etapas do trabalho científico	17	7,1
Tópicos específicos de investigação	32	13,3
Palavras relacionadas com ensino	3	1,2
Não responde o pedido	5	2,1

Trabalho dos cientistas

Procurou-se saber as opiniões dos alunos acerca dos procedimentos utilizados no trabalho dos cientistas são ou não parecidos com os procedimentos utilizados por um cozinheiro que segue uma receita.

Os resultados mostram que 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. Por outro lado, 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. Verifica-se também, que 6,3% dos alunos acharam que, o cientista executa um plano por ele definido. Uma conceção adequada foi evocada por um

grupo de alunos, pese embora em pequena dimensão, 3,7%, alegou que o cientista ao realizar uma investigação não procede sempre da mesma forma.

Pode verificar-se assim que grande parte dos alunos considera que o cientista trabalha na base de um método que tem passos bem definidos, parecendo assim estar presente a ideia de o cientista executa o seu trabalho de acordo com um conjunto de etapas pré definidas, correspondente ao método científico, como foi também constatado no estudo desenvolvido por Souza e Silva (2013). Verificou-se ainda, que os alunos acham que o trabalho dos cientistas é de descobrir ou criar coisas novas.

Procurou-se ainda, saber as opiniões dos alunos quando foram questionados se o trabalho dos cientistas envolve sempre a realização de trabalho num laboratório.

Na análise verifica-se que 21,3% dos alunos concordaram que os cientistas utilizam sempre o laboratório e que o fazem para comprovar o conhecimento científico. 15,0% dos alunos consideraram que os cientistas não utilizam sempre o laboratório e defendem que a realização de atividades de laboratório depende da natureza do trabalho. Houve ainda, 7,5% dos alunos que não concordaram que o cientista utiliza sempre o laboratório para realizar o seu trabalho.

Pode aferir-se de forma geral que os alunos atribuem uma certa importância à realização de experiências no trabalho dos cientistas, onde grande parte acha que depende do tipo de trabalho, como também para comprovar o conhecimento científico, tal como foi também constatado no estudo realizado por Souza e Silva (2013).

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

Acerca das opções escolhidas pelos alunos quando foram questionados se a religião influencia o trabalho dos cientistas, verifica-se que 63,8% dos alunos consideram que a religião influencia o trabalho dos cientistas, onde 39,2% destes acharam que a religião ajuda no trabalho dos cientistas e 15,7% dos alunos defenderam que Deus influencia tudo.

Relativamente à influência da política no trabalho dos cientistas, verifica-se que grande parte dos alunos (58,8%) consideraram que a política influencia o trabalho dos cientistas e os restantes opinaram o contrário. Os primeiros referem, por um lado, os alunos que a política ajuda o cientista no seu trabalho (19,2%), mas também consideraram que cientista faz política ou é político (14,9%). A grande maioria dos alunos que consideraram que a política não

influencia limitaram-se a referir que a política é independente do trabalho científico (54,5%) ou não avançaram com qualquer justificação (45,5%).

Procurou-se saber as opiniões dos alunos acerca da influência da família no trabalho dos cientistas. Constatou-se que grande parte dos alunos (57,5%) consideraram que a família influencia o trabalho dos cientistas. Estes justificam a sua resposta referindo que, a família o incentiva (41,3), o ajuda (21,8%) ou contribui (4,3%) no trabalho do cientista ou também o perturba (8,7%). Os alunos que consideraram que a família não influencia o trabalho dos cientistas (42,5%), justificaram a sua resposta referindo que o cientista desenvolve o seu trabalho de forma independente (30,7%), muitas vezes isolado no laboratório (11,5%).

Em forma da sinopse, parece que os alunos perfilham imagens adequadas, onde acham que o trabalho dos cientistas sofre influência da religião, da política e da família, resultado semelhante foi notado no estudo efetuado por Souza e Silva (2013).

Considerações finais

Os resultados obtidos nesta investigação mostram que os alunos perfilham mais imagens estereotipadas do que imagens adequadas sobre os cientistas e o seu trabalho. Desta forma, os alunos acham que a atividade científica é mais para as pessoas do sexo masculino, o laboratório é o seu único lugar de atuação, os cientistas são muito estudiosos e trabalham de forma individual. Já para as características físicas dos cientistas, 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 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.

Relativamente ao trabalho dos cientistas, os 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 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, atribuem uma certa importância à realização de experiências, achando que a sua realização serve para comprovar e desenvolver o conhecimento científico. Parece possuir uma imagem adequada por que são de opinião, de que a religião, a política e a família influenciam o trabalho dos cientistas.

Agradecimentos

“Este trabalho é financiado pelo CIEd - Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, projetos UIDB/01661/2020 e UIDP/01661/2020, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.”

Referências

- ACEVEDO, J. et al. **Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências.** *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- AIKENHEAD, G. **Educação científica para todos.** Mangualde: Edições Pedagogo, 2009.
- ALLCHIN, D. **Science Myth – Conceptions.** *Science Education*, v. 87, n. 3, p. 329 – 351, 2003.
- AVANZI, M. et al. **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, 2016.
- BARBOSA, N. & ALMEIDA, A. **Concepções acerca da natureza da ciência em manuais escolares do 5.º ano de escolaridade.** *Interacções*, v. 11, n. 39, p. 418-429, 2015.
- BUNGUM, B. **Images of physics: an explorative study of the changing character of visual images in Norwegian physics textbooks.** *Nordina*, v. 4, n. 2, p. 132-141, 2008.
- BUSKE, R., BARTHOLOMEI-SANTOS, M. & TEMP, D. **A visão sobre cientistas e ciência presentes entre alunos do Ensino Fundamental.** In S. SELLES & A. ECHEVERRÍA (Org), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC*, p. 1-8. Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC, 2015.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M. **Ciência, Educação em ciência e ensino das ciências.** Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CHIAPPETTA, L., & KOBALLA, R. Quizzing students on the myths of science. **The Science Teacher**, v. 71, n. 9, p. 58-61, 2004.

ELGAR, A. Science textbooks for lower secondary schools in Brunei: issues of gender equity. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 7, p. 875 – 894, 2004.

FARIA, C. et al. “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), v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

FERNANDES, G., RODRIGUES, A. & FERREIRA, C. 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**, v. 23, n. 2, p. 256-290, 2018.

GUIMARÃES, L. & CASTRO, D. A história e filosofia da ciência como subsídio para uma estratégia didática sobre radioatividade. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2019.

HODSON, D. The place of practical work in science education. In M. Sequeira (Org), **Trabalho prático e experimental na educação em ciências** p. 29-42. Braga: Universidade do Minho, 2000.

HODSON, D. **Teaching and learning about science: language, theories, methods, history, traditions and values**. Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

ISABEL, F. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

LISBOA, M. et al. 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 (Org), *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC* p. 1-8. Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC, 2015.

MCCOMAS, W. The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. MCCOMAS (Org), **The nature of science in science education** p. 53-70. Springer: Dordrecht, 1998.

MEYER, C., GUENTHER, L. & JOUBERT, M. The Draw-a Scientist Test in Africa context: comparing students (stereotypical) images of scientists across university faculties. **Research in Science & Technological Education**, v. 37, n. 1, p. 1-14, 2018.

MIDGLEY, M. **The myths we live by**. Londres: Routledge, 2011.

MOURA, B. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

PAVÃO, A. Ensinar ciências fazendo ciência. In A. PAVÃO & D. FREITAS (Org), **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: SciELO – EdUFSCar, 2008.



POMBO, F. & LAMBACH, M. 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**, v. 39, n. 3, p. 237-244, 2017.

PRAIA, J., GIL – PÉREZ, D. & VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

REIS, J. & KIOURANIS, N. A ciência e o cientista retratados por estudantes iniciantes em um curso superior de química. **REDEQUIM: Revista de Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. 115-123, 2016.

SAMARAS, G., BONOTI, F. & CHRISTIDOU, V. Exploring children's perceptions of scientists through and interviews. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 1541-1546, 2012.

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

SANTOS, P., BISPO, J. & OMENA, M. 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**, v. 11, n. 3, p. 411-426, 2005.

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

SILVA, R. **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, 2006.

SOUZA, G. & SILVA, B. Natureza da ciência por alunos de licenciatura em física. **Latin American Journal of Physics Education**, v. 7, n. 4, p. 630-647, 2013.

STAPLETON, A. et al. "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**, v. 1, n. 1, p. 15-25, 2018.

TAN, A., JO CZ, J. & ZHAI, J. Spiderman and science: How students' perceptions of scientists are shaped by popular media. **Public Understanding of Science**, v. 26, n. 5, p. 520-530, 2015.

VALENTIM, A. 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*, p. 1 – 15, São Paulo: USP, 2013.

VIECHENESKI, J., LORENZETTI, L. & CARLETTO, M. **Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental**. *Atas de Pesquisa em Educação-PPGE/ME*, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.



WEI, B., CHEN, B. & LI, Y. Representations of nature of science in selected histories of science in the integrated science textbooks in china. **School Science and Mathematics**, v. 113, n. 4, p. 170-179, 2013.

ZANON, D. & MACHADO, A. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 1, p. 46-56, 2013.

NUNES, K. B. “Desenhe um cientista”: As concepções dos estudantes do Centro Juvenil de Ciência e Cultura sobre os cientistas. **Revista Cenas Educacionais, Caetitê-Bahia**, v. 3, n. 8670, p. 1-15, 2020.

REIS, P. & GALVÃO, C. 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**, v. 5, n. 2, p. 213-234, 2006.