

Concepções de alunos da primeira série do ensino médio sobre cientista

Natália Goedel Medeiros* (IC), Camila Greff Passos (PQ), Tânia Denise Miskinis Salgado (PQ), Maurícius Selvero Pazinato (PQ). * nataliagoedel@gmail.com

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Bairro Agronomia. Porto Alegre/RS, CEP: 91501-970.

Palavras-chave: Concepção, Alunos, Cientista.

Área temática: História e Filosofia da Ciência

Resumo: O presente trabalho objetiva investigar as concepções de alunos da primeira série do ensino médio sobre cientista. A metodologia usada no estudo é de natureza qualitativa, a qual se baseia na análise de desenhos realizados pelos alunos. Os dados foram coletados por questionários e analisados de forma descritiva e interpretativa. Os resultados apontam que prevalece uma concepção empírico-indutivista, individualista e elitista da ciência, em que o cientista é do gênero masculino, antissocial e *nerd*.

Introdução

Uma boa definição de concepção ou visão sobre um determinado assunto é dada por Reis *et al.* (2006), o qual afirma que as concepções constituem formas pessoais, perspectivas ou filosofias que diferem de pessoa para pessoa. Podem ser definidas como estruturas mentais conscientes ou subconscientes formadas por crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, inerentes a cada indivíduo.

Mead e Metraux (1957) foram as primeiras autoras a estudar sistematicamente a imagem dos cientistas em um estudo publicado em 1957, o qual analisou uma população de 43.500 estudantes do ensino básico nos Estados Unidos e o estereótipo obtido pelo estudo foi o seguinte:

O cientista é um homem que usa um jaleco branco e trabalha em um laboratório. Ele é idoso ou de meia-idade e usa óculos... ele pode usar barba... ele é cercado por equipamentos: tubos de ensaio, bicos de Bunsen, frascos e garrafas, um sistema de tubos de vidro soprado e máquinas esquisitas com indicadores..., ele escreve ordenadamente em cadernos pretos... Um dia ele pode se endireitar e gritar: "Eu encontrei! Eu encontrei!"... Através do seu trabalho, as pessoas terão novos e melhores produtos... ele tem que manter segredos perigosos... seu trabalho pode ser perigoso... ele está sempre lendo um livro. (MEAD; METRAUX, 1957, p.386) *Traduzido livremente pelos autores.*

Chambers (1983) desenvolveu um método, baseado no trabalho de Mead e Metraux (1957), chamado *Draw-a-Scientist-Test* (DAST), o qual utilizou sete elementos-chave de estereótipos de cientistas como indicadores. O objetivo do estudo dele foi verificar em que idade começa a se formar o estereótipo de cientista no imaginário das crianças. Para isso, o DAST foi aplicado em 4.807 crianças de 186 turmas pré-escolares até o quinto ano do ensino básico (aproximadamente de 5 à 11 anos de idade) durante um período de 11 anos (1966-1977), em escolas da

Austrália, Estados Unidos e Canadá. Os sete indicadores da imagem padrão de um cientista escolhidos para serem analisados foram:

- (1) Jaleco (geralmente, mas não necessariamente branco).
 - (2) Óculos
 - (3) Crescimento facial dos cabelos (incluindo barbas, bigodes ou costeletas anormalmente longas).
 - (4) Símbolos de pesquisa: instrumentos científicos e equipamentos de laboratório de qualquer tipo.
 - (5) Símbolos do conhecimento: principalmente livros e arquivos.
 - (6) Tecnologia: os “produtos” da ciência.
 - (7) Legendas relevantes: fórmulas, classificação taxonômica, o “eureka”! síndrome, etc.
- (CHAMBERS, 1983, p. 258) Traduzido livremente pelos autores do presente trabalho.

Chambers (1983) verificou que o estereótipo de imagem padrão de um cientista é praticamente inexistente em crianças da pré-escola ao primeiro ano, mas no segundo ano já começam aparecer alguns indicadores, no mínimo dois. No quinto ano, os desenhos apresentam no mínimo três a quatro indicadores com alguns desenhos apresentando de seis a sete. Quando o DAST foi aplicado em uma pequena amostra de adultos, dentre eles alguns cientistas, a média de indicadores presentes fica entre quatro e cinco.

Além de investigar as concepções de cientistas dos alunos, Pérez *et al.* (2001) evidenciaram a importância de conhecer as visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico, para a partir daí poderem consciencializar e modificar suas próprias concepções epistemológicas acerca da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico. A primeira estratégia de pesquisa foram os *workshops*, em que os grupos de docentes participantes da pesquisa foram colocados em uma situação de investigação cujo objetivo foi analisar criticamente as concepções dos docentes sobre o trabalho científico. A segunda estratégia foi a análise de artigos encontrados na literatura sobre educação científica/didática das ciências relacionados à natureza da ciência. A partir dessas duas estratégias, os autores enumeraram sete visões deformadas sobre ciências.

A imagem do que é a construção do conhecimento científico, encontrada por Pérez *et al.* (2001), é, dita por eles, uma imagem ingênua, a qual foi consolidada socialmente aceita e reforçada ativa ou passivamente pela educação científica. As sete grandes visões deformadas que encontraram reportadas na literatura e que são mencionadas como fruto da reflexão dos grupos de professores seguem abaixo:

- I. **Visão empírico-indutivista e ateórica:** a mais amplamente estudada e criticada na literatura, considera o papel “neutro” da observação e experimentação, assim como o das hipóteses norteadoras da pesquisa. É desta concepção que surge a ideia de “descoberta” científica, transmitida pelas histórias em quadrinhos, pelo cinema e, em geral, pelos meios de comunicação, imprensa, revistas, televisão.
- II. **Visão rígida (algorítmica, exata, infalível, ...):** Refere-se ao “método científico” como uma seqüência de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o carácter exato dos resultados obtidos, desconsiderando a criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida e também com algo de intuitivo e reflexivo.
- III. **Visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada):** os conhecimentos já elaborados são transmitidos, sem mostrar os problemas

que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem. Desta forma, a ciência não é percebida de acordo com Bachelard (1938) *“todo o conhecimento é a resposta a uma pergunta”*, pois os professores de ciências, ao introduzir os conhecimentos científicos, não fazem referência aos problemas que estão na origem da construção de tais conhecimentos. Isto é, a visão que transmitem provoca implicitamente uma concepção aproblemática e ahistórica.

- IV. **Visão exclusivamente analítica:** esta concepção destaca a divisão do conhecimento em disciplinas e áreas, apresentando seu caráter limitado e simplificador, desconsiderando os esforços de unificação dos conhecimentos e que a História da Ciência evidencia.
- V. **Visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos:** esta concepção ignora as crises e as remodelações profundas das teorias científicas. É uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, para a qual o ensino pode contribuir ao apresentar os conhecimentos hoje aceitos sem mostrar como eles foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança.
- VI. **Visão individualista e elitista da ciência:** Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes. O trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo-se assim expectativas negativa à maioria dos alunos, com claras discriminações de natureza social e sexual (a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina” e elitista).
- VII. **Visão socialmente neutra da ciência:** desconsidera as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres *“acima do bem e do mal”*, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções (Pérez *et al.*, 2001, p. 129).

Estas sete visões apontadas no estudo de Pérez *et al.* (2001) geralmente não são únicas e exclusivas, mas estão associadas com outras, conforme afirmam:

Parece razoável, por exemplo, uma concepção individualista e elitista da ciência apóie implicitamente a idéia empirista de “descoberta” e contribua, além do mais, para uma leitura descontextualizada e socialmente neutra da atividade científica (realizada por “gênios” solitários). Do mesmo modo, para citar outro exemplo, uma visão rígida, algorítmica e exata da ciência pode reforçar uma interpretação acumulativa e linear do desenvolvimento científico, ignorando as crises, as controvérsias e as revoluções científicas. (Pérez *et al.*, 2001, p.134).

Ainda segundo Pérez *et al.* (2001), conseguir uma melhor compreensão do trabalho científico tem, em si mesmo, um indubitável interesse, em particular para os que são responsáveis, em boa medida, pela educação científica de futuros cidadãos de um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia. Para isso, espera-se que os professores coloquem em prática nas salas de aula propostas que se afastem dos habituais reducionismos e incluam aspectos fundamentais para favorecer uma aprendizagem significativa das ciências, isto é, para favorecer a construção de conhecimentos científicos.

Kosminsky e Giordan (2002) realizaram o levantamento de algumas concepções sobre ciências e o agir científico em uma escola particular paulistana, com alunos na faixa etária de 15 a 18 anos. As concepções foram coletadas por meio de respostas escritas e desenhos de alunos voluntários, que os fizeram anonimamente, após a observação pelos pesquisadores de algumas aulas de física e química e breves debates sobre o assunto. Como resultados dos desenhos, observaram representações de um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo. Houve uma preponderância do caráter experimental dado ao agir do cientista, desconsiderando, a troca de informações entre os pares, as elaborações teóricas e as próprias ciências não experimentais.

Apesar de haver estudos sobre este tema há mais de 50 anos, ele continua relevante e atual, até porque a concepção de um cientista é influenciada em grande parte pela mídia, e atualmente mais ainda, pelas redes sociais e os conteúdos acessíveis pela internet. A relação do indivíduo com estas ferramentas de informação mudou e vêm mudando a forma como enxergamos o mundo. Um exemplo da atualidade do tema é o trabalho realizado por Fortuna, Grando e Leite (2018), as quais analisaram as representações referentes à ciência e ao cientista de crianças integrantes de um projeto de Iniciação Científica Júnior que cursavam o sétimo ano do ensino fundamental. As autoras coletaram os dados utilizando questionários e desenhos, os quais foram avaliados a partir da Análise de Conteúdo. O resultado do estudo mostrou que os três estudantes envolvidos na pesquisa possuem algumas representações estereotipadas tanto em relação ao saber identificado como ciência quanto em relação ao perfil de cientista.

Pombo e Lombach (2017) também tiveram o intuito de investigar como os estudantes veem a ciência e os cientistas, porém neste trabalho os sujeitos da pesquisa foram estudantes da modalidade Educação de Jovens e Adultos, ou seja, adultos. O instrumento utilizado junto aos estudantes para a coleta de dados foi um questionário respondido anonimamente, contendo cinco questões discursivas, e uma sexta questão solicitando a elaboração de um desenho. Os autores constataram que os alunos possuem uma visão positivista da ciência, contudo apresentaram uma visão de um cientista que tem atividades em grupo ou familiares em seu tempo de lazer, o que mostra uma concepção mais humana do cientista.

A importância destas concepções consiste no fato de serem orientadas pelo pensamento individual de cada sujeito, influenciando o seu comportamento, refletindo-se na ação. Tendo isso em vista, este trabalho tem como objetivo investigar o que pensa um grupo de estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Porto Alegre-RS acerca de como os cientistas procedem no seu dia a dia.

Metodologia de pesquisa

O estudo foi realizado em uma escola estadual do município de Porto Alegre-RS. Participaram 22 alunos da 1ª série do ensino médio, com faixa etária entre 15 e 19 anos, durante as aulas da disciplina de química no período da manhã. É importante ressaltar a característica socioeconômica dos alunos desta escola, já que a maioria possui pouca estrutura familiar, baixa renda e vive em situação de vulnerabilidade social. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e interpretativa, desenvolvida durante o período do Estágio de Docência em Ensino de

Química II-C, do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário, o qual foi baseado nos trabalhos de Kosminsky e Giordan (2002), Pombo e Lambach (2017) e Fortuna, Grando e Leite (2018). Este questionário foi respondido anonimamente pelos sujeitos da pesquisa e continha cinco questões abertas e uma questão solicitando a elaboração de um desenho baseado no DAST.

Esta questão continha dois conjuntos com três espaços para desenho, em um havia a inscrição segunda-feira, e no outro, domingo. Para cada conjunto, no caso segunda-feira e domingo, estavam indicados diferentes horários do dia: 10:00, 16:00 e 23:00 horas. Em cada espaço, foi solicitado aos alunos voluntários que desenhassem as ações do cientista nesses dias e horários, escrevendo abaixo uma legenda do que desejavam representar. Assim como apontam Kosminsky e Giordan (2002), as datas e horários têm a intencionalidade de relacionar as atividades do cientista com os períodos de trabalho e momentos de atividades pessoais do cientista, possivelmente fora de seu campo de atuação profissional.

Os dados foram analisados de forma descritiva a partir dos indicadores supracitados, descritos por Chambers (1983), e outros emergentes da avaliação dos desenhos. A análise dos desenhos foi realizada por meio de duas perspectivas: uma em relação ao estereótipo do cientista e outra em relação às suas ações.

Resultados e discussão

A Figura 1 exemplifica os desenhos realizados pelos alunos nesta pesquisa.

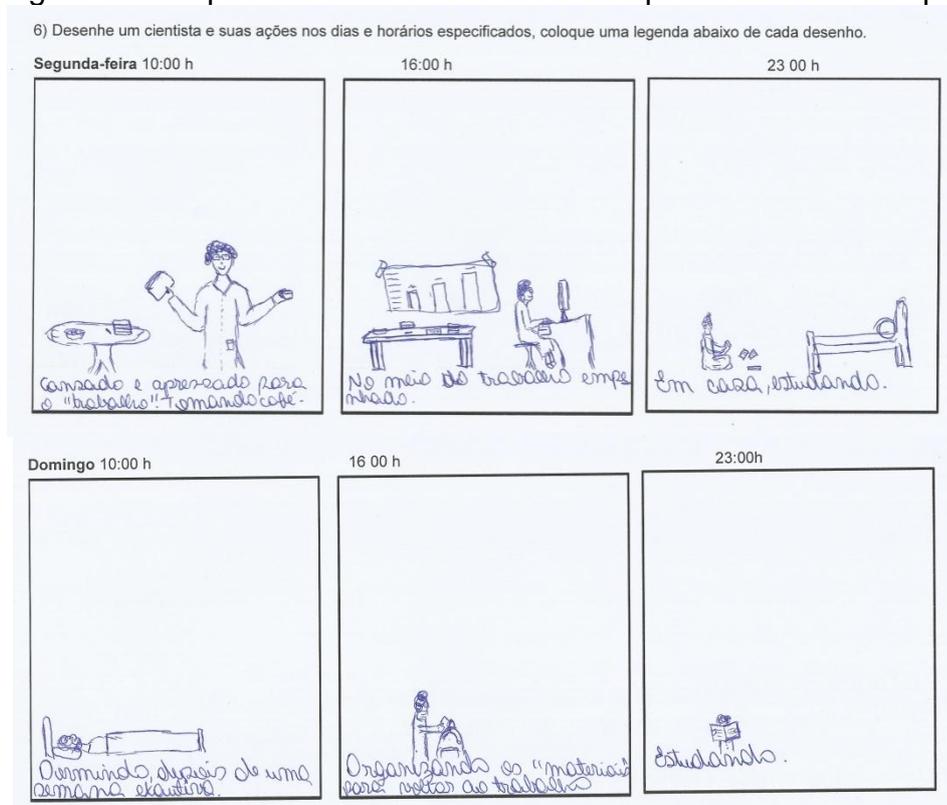


Figura 1. Desenhos de um cientista e suas ações em determinados dias e horários realizado por um aluno participante da pesquisa.

Mediante a análise dos desenhos dos alunos, foram organizadas duas listas de indicadores contemplados nestas representações. Uma lista para analisar o estereótipo do cientista, baseada nos indicadores descritos por Chambers (1983), em que outros indicadores emergentes da análise foram adicionados. A segunda lista foi produzida exclusivamente a partir da análise dos desenhos, com indicadores que caracterizam as ações do cientista no seu dia a dia. As duas listas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Lista de indicadores de estereótipo e ações do cientista.

Indicadores de estereótipo	Indicadores de ações
Jaleco	Discussão em grupo cientistas
Óculos	Refletir/Pensar
Aparência desleixada/excêntrica	Estudar
Símbolos Pesquisa	Experimentos
Símbolos Conhecimento	Tomar café/lanchar
Tecnologia	Hábitos diários
Legendas	Lazer
Masculino	Descanso
Feminino	Grupo ou família
Professor	Ler
Stephen Hawking	Indo pro trabalho
	Saindo do trabalho
	No trabalho

Para melhor visualização dos resultados da análise dos desenhos, construiu-se um diagrama de Pareto com as frequências de cada indicador de estereótipo apresentadas nos desenhos (Figura 2).

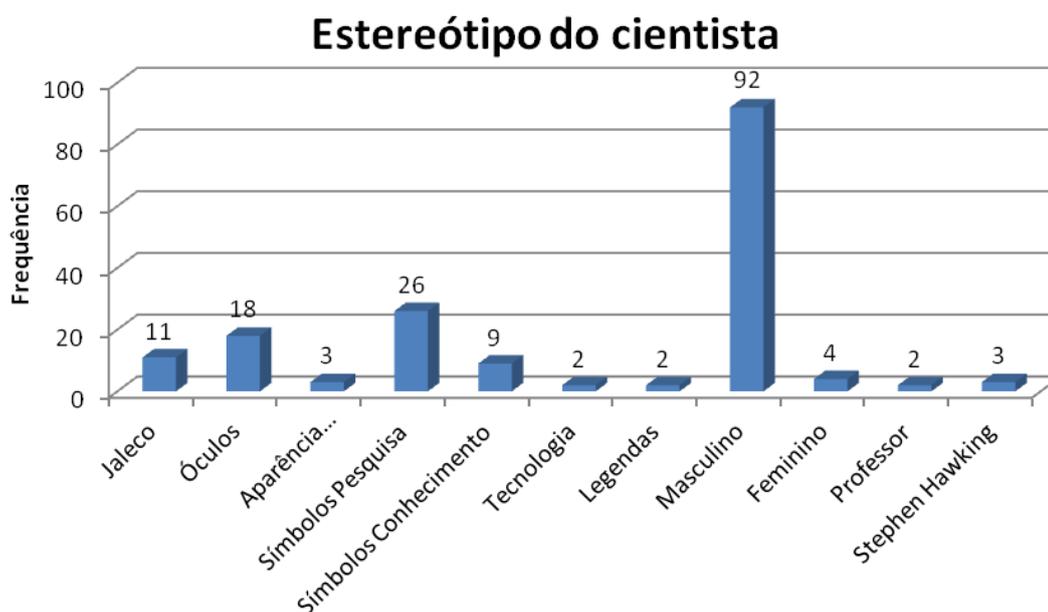


Figura 2. Diagrama de Pareto dos indicadores do estereótipo do cientista.

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

O indicador mais frequente nos desenhos foi o cientista de gênero masculino, sendo que poucos desenhos apresentaram uma cientista mulher, denotando uma concepção masculinizada da ciência. Outro indicador bastante frequente contempla os símbolos de pesquisa, isto é, instrumentos científicos, equipamentos de laboratório e vidrarias. Infere-se que os alunos compreendem os laboratórios de ciência como o local de trabalho do cientista. Em seguida, aparece o indicador óculos como elemento visual comum aos cientistas, isso pode ser decorrente da relação de uma imagem de um intelectual com os cientistas. O jaleco também aparece em alguns desenhos em que o cientista está no laboratório. Com menor frequência aparecem os símbolos de conhecimento, principalmente livros, porém neste caso, estes elementos aparecem tanto no laboratório quanto em sua própria casa. Ainda em alguns desenhos, o cientista é visto exclusivamente como o professor e seu trabalho consiste em estudar e dar aulas. Em outro caso, o estereótipo de cientista desenhado teve como referência o cientista Stephen Hawking, bastante conhecido pelo público em geral devido a sua história de vida e acadêmica.

A Tabela 1 apresenta a frequência dos indicadores de ações do cientista para cada dia da semana analisado, em seus respectivos horários.

Tabela 1. Frequência dos indicadores de ações em cada desenho.

Indicadores de ações	Segunda			Domingo		
	10 h	16 h	23 h	10 h	16 h	23 h
Discussão em grupo cientistas	0	1	0	0	0	0
Refletir/Pensar	1	0	0	1	0	1
Estudar	0	6	2	0	3	2
Experimentos	9	9	1	0	1	1
Tomar café/lanchar	2	3	2	7	0	1
Hábitos diários	0	0	0	0	0	2
Lazer	1	1	1	4	1	1
Descanso	1	1	13	4	3	9
Grupo ou família	0	0	0	1	2	0
Ler	0	0	0	0	1	0
Indo pro trabalho	4	0	0	0	0	0
Saindo do trabalho	0	2	2	0	0	0
No trabalho	12	12	2	0	1	0

De maneira geral, a maioria dos estudantes considera o horário de trabalho do cientista como o horário mais comum de trabalho, turno da manhã e da tarde, com algumas exceções em que aparecem o início da jornada após as 10 h e o fim da jornada por volta das 23 h. A maioria considera o domingo como dia não útil para o cientista, assim como a maioria das profissões. Na segunda-feira, durante manhã e tarde, a maioria pensa que os cientistas estão fazendo experimentos ou estudando, indicando uma concepção empírico-indutivista da ciência. Apenas um desenho mostra os cientistas discutindo em grupo sobre o trabalho, denotando uma concepção individualista e elitista da ciência, conforme Pérez *et al.* (2001). Já o domingo dos cientistas imaginados pelos alunos consiste basicamente em comer e descansar, poucos desenhos o apresentam tendo um convívio social com amigos ou família, o que poderia indicar a concepção de cientista como um ser antissocial.

Alguns, inclusive, mostram o cientista estudando durante o domingo, apontando-o como um *workaholic* ou um *nerd*.

Esta análise do estereótipo e das ações dos cientistas encontrada no presente trabalho converge para o que é constatado nos estudos de Pombo e Lambach (2017) com os alunos do EJA e no estudo de Kosminsky e Giordan (2002), em que prevalece uma concepção empírico-indutivista, individualista e elitista da ciência, em que o cientista é do gênero masculino, antissocial e nerd. Ainda, encontrou-se essa visão de que o cientista está constantemente no local de trabalho, ou seja, no laboratório, em conformidade ao que Fortuna et al. (2018) e Reis et al. (2006) encontraram em seu estudo.

Considerações finais

Conclui-se que foi possível obter um panorama geral das concepções sobre cientista dos alunos do primeiro ano do ensino médio a partir da aplicação do DAST e os resultados obtidos corroboram com o que é reportado na literatura em estudos similares. A partir do panorama obtido, sugere-se a inclusão de uma perspectiva histórica da evolução da ciência no ensino da disciplina de química no nível médio e de ciências no fundamental, de forma que o aluno possa construir uma concepção mais humanizada e realista sobre os cientistas. Ainda, visando à elaboração do trabalho de conclusão de curso da primeira autora, tem-se como perspectivas a ampliação do estudo mediante coleta de dados de concepções de alunos de outros níveis de escolaridade, incluindo ensino superior.

Referências bibliográficas

CHAMBERS, David W. *Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test*. Science Education 67(2): 255-265 (1983).

FORTUNA, Caroline; GRANDO, Letícia Manica; LEITE, Rosana Franzen. *Representações de ciência e de cientistas de crianças participantes de Iniciação Científica Júnior (CNPq/CAPES)*. ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 131-131, jan./abr. 2018.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. *Visões de ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio*. Química Nova na Escola, v. 15, n. 15, p. 11-18, 2002.

MEAD, Margaret.; MÉTRAUX, Rhoda. *The image of the scientist among high school students: a pilot study*. Science, Vol 126, Issue 3270, p. 384-390, 1957.

POMBO, Fernanda M. Z.; LAMBACH, Marcelo. *As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem*. Química Nova na Escola Vol. 39, Nº 3, p. 23237-244, Agosto 2017.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. *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, Vol. 5, Nº 1, 2006.