

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

NATÁLIA GOEDEL MEDEIROS

**CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E CIENTISTA DE ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO E GRADUANDOS EM QUÍMICA**

PORTO ALEGRE

2018

NATÁLIA GOEDEL MEDEIROS

**CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E CIENTISTA DE ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO E GRADUANDOS EM QUÍMICA**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Química”, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Selvero Pazinato

Porto Alegre, dezembro de 2018

NATÁLIA GOEDEL MEDEIROS

**CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E CIENTISTA DE ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO E GRADUANDOS EM QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Química da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título
de Licenciado(a) em Química.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Camila Greff Passos – IQ/UFRGS

Professor(a) representante da COMGRAD-IQ/UFRGS

Orientador: Prof. Dr. Maurícius Selvero Pazinato – IQ/UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marquit e Marco, e ao meu companheiro, Marcelo, por estarem sempre ao meu lado, serem minha base, meus portos seguros. Sem vocês eu não chegaria tão longe!

Agradeço a Deus por ter colocado no meu caminho tantos mestres com os quais tive a honra aprender tanto e que foram fundamentais na formação da minha identidade docente, em especial agradeço a elxs: Dóris Maria Luzzardi Fiss, Edison Luiz Saturnino, Alessandro Cury Soares, Camila Greff Passos e Tania Denise Miskinis Salgado.

Agradeço ao meu orientador, não somente por partilhar os seus conhecimentos comigo, mas principalmente por apoiar minhas ideias e acreditar nesse projeto que trouxe uma grande realização pessoal pra mim. Muito obrigada pela forma gentil e generosa como me orientou.

Agradeço àqueles que fizeram com que a jornada fosse mais leve e divertida, aos companheiros e amigos que ganhei na Licenciatura em Química fica registrado aqui a minha gratidão.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria
produção ou a sua construção.”

(Paulo Freire)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo investigar as concepções de estudantes do ensino médio e graduandos em química sobre ciência e cientista. A metodologia usada no estudo foi de natureza qualitativa e fenomenológica baseada nas concepções formais de teóricos da Epistemologia e Filosofia da Ciência sobre a natureza da Ciência. Foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados um questionário com cinco questões abertas e a criação de desenhos do cotidiano de cientistas. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e interpretativa. Os resultados mostraram que prevalece uma concepção de que o cientista é do gênero masculino, antissocial e *nerd* para os estudantes do ensino médio, e só a questão de pluralidade de gênero é diferente na visão dos graduandos em química. Foi possível identificar que as concepções sobre a ciência dos estudantes do ensino médio são mais superficiais que as concepções dos graduandos em química, estas já mais sólidas e profundas. As concepções mais aceitas apresentadas pelos estudantes em geral foram: a ciência como estudo dos fenômenos, a ciência como construção do conhecimento e a de que o cientista é uma pessoa normal. As concepções deformadas foram mais frequentes em ambos os grupos e os estudantes de ensino médio possuem visões mais ingênuas, simplistas e generalistas da ciência. As concepções mais amplamente expressadas pelos graduandos em química foram a de ciência utilitarista e salvacionista, avanço da sociedade, neutralidade social da ciência, em que é possível perceber uma visão ingênua da influência da ciência na sociedade e desta na ciência. Ainda, expressa por uma minoria dos graduandos, foram as concepções de ciência exclusivamente analítica e reducionista e de ciência empírico-indutivista e atórica. Os alunos de ensino médio apresentaram em maior proporção as concepções: escolar e generalista, a de ciência individualista e elitista, empírico-indutivista e atórica e de ciência socialmente neutra, seguido de outras visões mais simplistas e ingênuas da ciência. Portanto, foi possível identificar que os estudantes de ensino médio apresentaram concepções mais superficiais de ciência e que suas visões sobre cientistas são mais estereotipadas do que os graduandos em química, porém ambos os grupos de estudantes apresentaram em maior parte visões deformadas sobre a Ciência.

Palavras-chave: concepções da ciência, imagem do cientista, ensino de química, ensino de ciências.

ABSTRACT

The present work aimed to investigate the conceptions of high school and chemistry undergraduate students about science and scientist. The methodology used in the study was of a qualitative and phenomenological nature based on the formal conceptions of the theorists of the Epistemology and Philosophy of Science about the nature of Science. A questionnaire with five open questions and the creation of everyday scientific drawings were used as instruments for data collection. Data analysis was performed descriptively and interpretatively. The results indicated that prevailing view of the scientist was male, antisocial, and nerd for high school students, as well as for chemistry undergraduates, with exception of gender plurality. It was possible to identify that the conceptions about the science of the high school students are more superficial than the chemistry undergraduate students conceptions, which were already more solid and deep. The conceptions most accepted were: science as a study of phenomena, science as the construction of knowledge and that the scientist is a normal person. Deformed conceptions were more frequent in both groups than the most accepted conceptions and high school students had more naive, simplistic and generalist views of science. The conceptions most expressed by chemistry undergraduates were those of utilitarian and salvationist science, advancement of society, social neutrality of science, in which is possible to perceive a naive view about the relationships between science and society. Moreover, the conceptions of reductionist and analytical science and empirical-inductive and atheoretical science were expressed by a minority of the students. High school students presented in greater proportion the conceptions: scholar and generalist, individualistic and elitist science, empirical-inductivist and atheoretical and the socially neutral science, followed by other more simplistic and naive views of science. Therefore, it was possible to identify that high school students presented more superficial conceptions of science and that their visions about scientists are more stereotyped than those undergraduates in chemistry, but both groups of students presented mostly deformed visions about Science.

Keywords: science concepts, scientist image, chemistry teaching, science teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frequência dos indicadores de estereótipo do cientista dos alunos do EM.	29
Figura 2. Identidade de gênero do cientista pela concepção dos alunos do EM.	30
Figura 3. Frequência dos indicadores de estereótipo do cientista dos alunos do ES.....	36
Figura 4. Identidade de gênero do cientista pela concepção dos alunos do ES.....	37
Figura 5. Comparação do percentual das concepções mais afastadas do que é aceito entre os alunos do EM e ES.	40
Figura 6. Comparação do percentual das concepções mais próximas do que é aceito entre os alunos do EM e ES.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Categorias de concepções que se aproximam ou se afastam das consideradas mais aceitas sobre a natureza da ciência utilizada na análise das questões abertas.	24
Quadro 2. Lista de indicadores de estereótipo e ações do cientista.....	25
Quadro 3. Exemplos de respostas dos alunos de EM que transmitem concepções mais próximas do que é aceito.	26
Quadro 4. Exemplos de respostas dos alunos de EM que transmitem concepções mais afastadas do que é aceito.	27
Quadro 5. Exemplos de respostas dos alunos do ES que transmitem concepções mais próximas do que é aceito.	32
Quadro 6. Exemplos de respostas dos alunos de ES que transmitem concepções mais afastadas do que é aceito.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência dos indicadores de ações em cada desenho dos alunos EM. (n=60).....	30
Tabela 2. Frequência dos indicadores de ações em cada desenho dos alunos ES. (n=22).....	37
Tabela 3. Porcentagem dos indicadores de estereótipos nos desenhos de cientistas dos alunos do ensino médio e ensino superior.	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	ALGUMAS IDEIAS FORMAIS SOBRE CIÊNCIA	15
2.2	ESTADO DA LITERATURA: CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA.....	17
2.3	ORIENTAÇÕES DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL	20
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	22
3.1	SUJEITOS DA PESQUISA	22
3.2	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	22
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	26
4.1.1	Ensino Médio	26
4.1.1.1	Análise das questões abertas	26
4.1.1.2	Análise do DAST	28
4.1.2	Ensino Superior	32
4.1.2.1	Análise das questões dissertativas abertas	32
4.1.2.2	Análise do DAST	35
4.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	39
4.2.1	Concepções de ciência e cientista mais afastadas do que é aceito: uma comparação entre alunos do EM e ES	39
4.2.1.1	Considerações sobre a comparação EM vs. ES das concepções mais afastadas do que é aceito	45
4.2.2	Concepções de ciência e cientista mais próximas do que é aceito: uma comparação entre alunos do EM e ES	46
4.2.2.1	Considerações sobre a comparação EM vs. ES das concepções mais próximas do que é aceito	51
4.2.3	O estereótipo do cientista.....	51
4.2.4	Limitações deste estudo	53

4.2.5	Como diminuir a formação de concepções “deformadas” da ciência e dos cientistas	54
5	CONCLUSÕES.....	56
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	60
	APÊNDICE B - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO EM A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.	63
	APÊNDICE C - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO EM À QUESTÃO 3 "COMO VOCÊ IMAGINA O CIENTISTA?".....	66
	APÊNDICE D - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO EM À QUESTÃO 4 "ONDE O CIENTISTA TRABALHA?".....	71
	APÊNDICE E – EXEMPLOS DE ALGUNS DESENHOS DOS ESTUDANTES DO EM.....	74
	APÊNDICE F - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO ES A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.	84
	APÊNDICE G - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.	86
	APÊNDICE H - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO BACHARELADO EM QUÍMICA A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.	87
	APÊNDICE I - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.	88
	APÊNDICE J - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO ES À QUESTÃO 3 “COMO VOCÊ IMAGINA O CIENTISTA?”.	89
	APÊNDICE K - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO ES À QUESTÃO 4 "ONDE O CIENTISTA TRABALHA?".....	90
	APÊNDICE L – EXEMPLOS DE ALGUNS DESENHOS DOS ESTUDANTES DO ES	91

1 INTRODUÇÃO

Falar sobre ciência é algo comum no nosso dia a dia, mas raramente nos questionamos sobre o que é ciência, e quando questionado, poucos sabem responder satisfatoriamente a essa questão. É notória a visão deformada que a sociedade possui sobre a ciência e sobre o trabalho do cientista. De maneira geral, a figura do cientista é caracterizada como um gênio solitário, de jaleco branco em um laboratório e que estão sempre em busca de experimentos extraordinários e grandes descobertas (BACCIN; COUTINHO, 2018; POMBO; LAMBACH, 2016).

Não existe apenas uma definição do que é a ciência e de como ela funciona, pois não há um consenso entre epistemólogos, historiadores, filósofos da ciência, cientistas e educadores sobre as principais características da natureza da ciência. Isto se deve à sua complexidade e dinamismo, pelas mudanças que ela sofreu durante sua construção e pelo próprio amadurecimento das áreas que buscam delimitá-la. Contudo, há algumas visões que, segundo McComas *et al.* (1998) e Gil-Pérez *et al.* (2001), devem ser evitadas na educação em ciências, pois se afastam do que é aceito pela comunidade científica. Ademais, há algumas ideias sobre a natureza da ciência que são mais próximas do que é aceito pela comunidade científica, aspectos como o caráter dinâmico da descoberta, a natureza da dúvida, a influência de concepções diversas do sujeito, o processo de pesquisa, ou mesmo a existência de conflitos entre diferentes linhas de pensamento sobre o que vem a ser Ciência e aqueles que a praticam (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Ainda conforme Chassot (2003):

A ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural. (CHASSOT, 2003, p. 91)

Alguns dos fatores que influenciam a imagem do cientista são os métodos de ensino de ciência, mídia de massa, progressão através de aulas de ciências, modelos e experiências autênticas fora da sala de aula (MCCARTHY, 2014).

O forte positivismo que é originário no século XIX, vem sendo até hoje um elemento presente na ciência, foi carregado para o currículo escolar, onde reproduz uma ideia bastante reducionista do que é o conhecimento científico, estereotipando com formalismos matemáticos e outros métodos que deixam na imaginação do aluno que a ciência se resume somente em realizar experimentos ou fazer medições para obter um resultado preciso, correto

e exato, como se a construção do conhecimento científico não passasse por outros universos de discussões como afirma Kominsky e Giordan (2002).

A visão da natureza da ciência que os estudantes de diversos níveis de escolaridade trazem para a sala de aula não é desvinculada do seu dia a dia, de sua construção cultural, social e política. Essa concepção permeia o ambiente em que ele está vivendo, onde, como e com quem está tendo relações, adquirindo conhecimento constantemente das mais variadas maneiras, este estudante chega à sala de ciências com uma bagagem que pode por vezes dificultar a construção do conhecimento científico analítico e crítico (SILVA; SANTANA; ARROIO, 2012).

O desafio de ensinar Ciências está, para além das preocupações das práticas pedagógicas, no zelo pela clareza e correção conceituais, de forma a aprimorar práticas investigativas e valorizar o conhecimento científico. (BACCIN; COUTINHO, 2018)

As aulas de ciências como estão dispostas no ensino básico e superior devem ser repensadas e discutidas em muitos âmbitos, pois pode controversamente confundir os conceitos e concepções que o estudante já possuía sobre ciências naturais levando a criar equívocos ou até mesmo apresentar algumas dificuldades em construir uma opinião crítica sobre o seu papel na sociedade científica e tecnológica em que se encontra (SILVA; SANTANA; ARROIO, 2012).

Por isto, a importância de os professores de química identificarem as concepções de seus alunos do ensino médio. Ainda, sabendo da influência que a própria concepção de ciência e cientista possui sobre a prática didática docente e para a prática profissional de um químico, seja na indústria ou no laboratório, é importante verificar as concepções dos concluintes na graduação em química, a fim de compreender se a formação no ensino superior foi capaz de desconstruir as concepções deformadas sobre ciência e cientista dos estudantes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo investigar a visão de ciência e cientista de estudantes do ensino médio e de graduandos em química, bem como suas ideias acerca de como procedem os cientistas no seu dia a dia.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Identificar o estereótipo de cientista entre os alunos sujeitos da pesquisa.
- II. Verificar qual a visão de ciência dos alunos de ensino médio e de ensino superior.
- III. Comparar as concepções sobre ciência e cientistas entre os alunos do ensino médio e do ensino superior.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo foi dividido em três seções, as quais trazem os referenciais teóricos utilizados para a realização do trabalho de pesquisa que está sendo apresentado. No primeiro momento, serão discutidas algumas definições sobre as percepções e visões de ciência consideradas mais aceitas e menos aceitas pela comunidade científica. A seguir, será apresentada uma breve revisão do estado da literatura de estudos já realizados sobre o tema. Por fim, serão apresentadas as orientações sobre o tema que constam nos documentos norteadores da Educação Básica no Brasil até o presente momento.

2.1 ALGUMAS IDEIAS FORMAIS SOBRE CIÊNCIA

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 (REIS *et al.*, 2006). Assim, a importância das concepções sobre ciência e cientistas consiste no fato de serem orientadas pelo pensamento individual de cada sujeito, influenciando o seu comportamento, refletindo-se nas suas atitudes e escolhas em sua vida e que influenciam a vida das pessoas com quem convive.

Para além de investigar as concepções de cientistas dos alunos, Gil-Pérez *et al.* (2001) evidenciam a importância de conhecer as visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico, para a partir daí poderem consciencializar e modificar as suas próprias concepções epistemológicas acerca da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico. A partir de *workshops* sobre a natureza do ensino das ciências e o seu papel, grupos de docentes em situação de investigação que tiveram que analisar criticamente as concepções dos docentes sobre o trabalho científico. Além dos *workshops*, foi a partir de análises de artigos encontrados na literatura sobre educação científica/didática das ciências relacionados à natureza da ciência, sobre o que é a construção do conhecimento científico e sobre o próprio trabalho científico que os autores enumeraram sete visões deformadas.

O estudo de Gil-Pérez *et al.* (2001) traz algumas ideias sobre o que é aceito pela comunidade científica sobre as visões de ciência, as quais serviram de base para a análise do *corpus* analítico deste trabalho. A imagem do que é a construção do conhecimento científico é, dita pelos autores, uma imagem ingênua, a qual foi consolidada socialmente aceita e referendada ativa ou passivamente pela educação científica. As sete grandes visões deformadas

que encontram-se relatadas 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 carácter 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.
(GIL-PÉREZ *et al.*, 2001, p. 129)

Estas sete visões apontadas no estudo de Gil-Pérez *et al.* (2001) geralmente não são únicas e exclusivas, mas frequentemente estão associadas, conforme os autores 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. (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001, p. 134)

Ainda segundo Gil-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. Desta forma 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.

As visões sobre ciência mais amplamente aceitas pela comunidade científica são as seguintes: ciência como construção de conhecimento; ciência como estudo de fenômenos; tradição cultural e histórica; conhecimento transitório; reconhecimento de teorias e hipóteses; não existência de um método único; não neutralidade da ciência; presença da comunidade científica; consideração de fatores humanos na construção do conhecimento; cientista é uma pessoa comum. (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001; MCCOMAS *et al.*, 1998).

2.2 ESTADO DA LITERATURA: CONCEPÇÕES DE ALUNOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

Mead e Metraux foram as primeiras autoras a estudar sistematicamente a imagem dos cientistas em um estudo publicado em 1957, o qual analisou as concepções de 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. 126).

Chambers (1983) desenvolveu um método chamado *Draw-a-Scientist-Test* (DAST), traduzindo livremente para o português Teste Desenhe um Cientista, baseado no trabalho de Mead e Metraux (1957), utilizando sete elementos-chave de esterótipos de cientistas como indicadores. O objetivo do seu estudo foi verificar a idade em que começa a se formar o estereótipo de cientista no imaginário das crianças. Para isto, o DAST foi aplicado em 4807 crianças de 186 turmas do pré-escola 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 (Falantes de língua inglesa e francesa). Os sete indicadores da imagem padrão de um cientista escolhidos para serem analisados foram os seguintes:

- (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)

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 começaram a aparecer alguns indicadores, no mínimo dois. No quinto ano, os desenhos apresentaram no mínimo três ou quatro indicadores, sendo que alguns desenhos apresentaram de seis à sete indicadores. Quando o DAST foi aplicado em uma pequena amostra de adultos, dentre eles alguns cientistas, a média de indicadores presentes ficou entre quatro e cinco.

Apesar de haver estudos sobre este tema há mais de 50 anos, conforme explica Reis *et al.* (2006), este assunto continua relevante e atual.

Ao longo de várias décadas, têm sido realizadas investigações com o objectivo de se estudarem as concepções dos alunos acerca da natureza do empreendimento científico, ou seja, do que é a ciência, de como ela funciona, de como os cientistas trabalham como grupo social e de como a sociedade influencia e é influenciada pelo empreendimento científico. (REIS *et al.*, 2006, p. 53)

A concepção de cientista é influenciada em grande parte pela mídia, e atualmente mais ainda, pelas redes sociais e os conteúdos acessíveis pela internet. Além disso, a relação do

indivíduo com estas ferramentas de informação mudou e vêm mudando a forma como enxergamos o mundo.

Kosminsky e Giordan (2002) realizaram o levantamento de algumas concepções sobre ciências e o agir científico, de 15 alunos com faixa etária entre 15 e 18 anos de uma escola particular paulistana. As concepções foram coletadas por meio de respostas escritas e desenhos dos alunos voluntários, que os fizeram anonimamente, após a observação pelo pesquisador de algumas aulas de física e química e breves debates sobre o assunto. Mediante os desenhos obtidos não se notou menção alguma à comunidade científica, predominando visões reducionistas e escolarizadas nos registros dos alunos. Em todas as representações, observou-se um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo. Nas únicas cenas em que se representam outras pessoas, elas são vistas como objetos: tanto o homem como cobaia, como a mulher na foto de parede. Representativa disto é a figura do domingo no primeiro conjunto, na qual o cientista está isolado e perdido no papel vazio. Os autores encontraram a preponderância do caráter experimental dado ao agir do cientista, desconsiderando, aparentemente, a troca de informações entre os pares, as elaborações teóricas e as próprias ciências não experimentais. Nos resultados obtidos pelos autores, houve uma flagrante ausência de menção às comunidades científicas como foro de troca de idéias e de legitimação do conhecimento.

Um exemplo da atualidade do tema é o trabalho realizado por Fortuna, Grando e Leite (2018), as quais analisaram as representações referentes a ciência e 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, em que a análise dos dados foi realizada 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, foi possível identificar que os três apresentavam representações de que os cientistas são pessoas de pele clara e experientes, estando constantemente em ambiente de trabalho que é o laboratório (fazendo uso de vidrarias). Ainda, apenas um estudante apresentou representações simples e estereotipadas em que considera os cientistas como sendo seres exclusivamente inteligentes, do gênero masculino, que utilizam jaleco, fazendo diversas pesquisas e dedicando o seu tempo a fim de auxiliar a sociedade com “descobertas”. Os outros dois estudantes também apresentaram representações simples porém mais aceitáveis, em que um desenhou cientista como sendo do gênero feminino e o outro estudante vê cientistas trabalhando em grupo.

Pombo e Lambach (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. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário respondido anonimamente, composto por cinco questões discursivas e uma sexta questão com espaço destinado para a elaboração de um desenho. Os autores constataram que os sujeitos da pesquisa 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.

2.3 ORIENTAÇÕES DOS DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) em seu artigo 35 pauta sobre as finalidades do ensino médio, etapa final da educação básica, dentre elas destacam-se os incisos III e IV:

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDB, Lei nº 9.394/1996, Título V, Cap. II, Seção IV, Art. 35)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Conforme definido na LDB, a BNCC deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil. A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a BNCC soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Segundo a BNCC para o Ensino Médio (BRASIL, MEC, 2018) homologada recentemente, os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para

aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. Isto vem ao encontro da ideia de Reis *et al.* (2006), os quais afirmam que o exercício da cidadania e a democracia só serão possíveis através de uma compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia e a sociedade que permita, a qualquer cidadão, reconhecer o que está em jogo em uma disputa sociocientífica, alcançar uma perspectiva fundamentada e participar em discussões, debates e processos decisórios.

Cabe à educação científica promover uma compreensão básica da atividade dos cientistas e desenvolver os conhecimentos, as capacidades e as atitudes indispensáveis à compreensão e à análise crítica das notícias sobre ciência e tecnologia divulgadas pelos meios de comunicação social. A escola deverá concentrar-se na discussão e na modificação de todo um conjunto de ideias estereotipadas sobre a ciência e os cientistas que deturpam seriamente a natureza da ciência e a prática científica; desencadeiam reações emocionais fortes contra a ciência e a tecnologia; desencorajam muitos alunos de prosseguirem estudos em ciência; e dissuadem os alunos da análise crítica, ao apresentarem o conhecimento científico como uma coleção de afirmações fixas, não negociáveis e autoritárias efetuadas por especialistas, contribuindo para a dependência intelectual dos alunos relativamente a outras pessoas e para uma sensação de falta de poder. A partir de atividades realizadas em sala de aula é que os estudantes podem se transformar em agentes sociais e históricos de seu tempo e portanto, constituírem significados apropriando-se de elementos da linguagem científica e de seus procedimentos, o que lhes dará a oportunidade ímpar de atribuir valor às formas de pensar e agir do cientista. Este é um dos objetivos centrais do ensino da Química (REIS *et al.*, 2006; KOMINSKY; GIORDAN, 2002).

Uma das competências propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, MEC, Parte III, 2000) para o ensino de química é que o aluno consiga reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais. Para que se alcance esta competência a visão de ciência e de cientistas dos alunos devem ser investigadas, para que a partir desta possa ser trabalhado e desenvolvido esta competência.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza predominantemente qualitativa e fenomenológica, uma vez que investigará as concepções sobre Ciência e cientista de estudantes de níveis de ensino distintos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do ensino médio da disciplina de Química e alunos de ensino superior concluintes de graduação dos cursos de Química da UFRGS.

3.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido durante o curso das disciplinas intituladas Estágio de Docência em Ensino de Química II-C e Estágio de Docência em Ensino de Química III-C. O estágio II foi realizado em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio regular de uma escola estadual de Porto Alegre (Escola A) e o estágio III foi realizado em duas turmas de 1º ano e uma turma de 3º ano do Ensino Médio regular de uma escola estadual de Porto Alegre (Escola B).

Os alunos de ensino médio que participaram da pesquisa foram 22 alunos da Escola A e 38 alunos da Escola B. Totalizando, 43 alunos de 1º ano e 17 de 3º ano do Ensino Médio. A idade dos estudantes varia de 15 a 19 anos. As escolas eram bastante diferentes entre si, principalmente sobre as realidades sociais dos alunos, enquanto na Escola A a maioria dos alunos vive em situação de vulnerabilidade social, com pouco ou nenhuma estrutura familiar, os alunos da Escola B eram mais heterogêneos contudo percebeu-se uma boa estrutura familiar, destaco estes fatores pois isto influencia muito na frequência, no interesse do aluno na escola e por consequência no seu desenvolvimento. Em relação à infraestrutura, ambas escolas apresentam infraestrutura satisfatória, salas de aula com quadro branco, notebook e projetor multimídia para uso do professor.

Os alunos de ensino superior, escolheu-se investigar as concepções de graduandos concluintes (do sexto semestre em diante) dos três cursos de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Licenciatura, Bacharelado e Bacharelado em Química Industrial. Participaram 11 alunos da Licenciatura, 7 alunos do Bacharelado e 4 alunos da Industrial, totalizando 22 alunos.

3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para obter um diagnóstico com o objetivo de investigar quais as compreensões dos estudantes sobre qual imagem eles têm de ciência e em relação ao cientista, tomou-se como base o estudo realizado por Kosminsky e Giordan (2002), com estudantes de ensino médio, o trabalho de Pombo e Lambach (2017), que investigaram as concepções de estudantes do ensino EJA, e também o trabalho de Fortuna, Grando e Leite (2018), que investigaram as concepções de estudantes do ensino fundamental que participavam de um projeto de Iniciação Científica Júnior. Estes três trabalhos procuraram identificar as visões de ciência e de cientistas que os sujeitos têm.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário, em Apêndice A, respondido anonimamente, contendo cinco questões abertas e uma questão solicitando a elaboração de seis desenhos baseado no DAST. Primeiramente, os estudantes deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é ciência para você?
- 2) Que importância tem a ciência para a sua vida?
- 3) Como você imagina o cientista?
- 4) Onde o cientista trabalha?
- 5) O que o cientista estuda?

O questionário foi utilizado por ser um instrumento de coleta de dados de característica qualitativa e que, neste caso, já tinha sido validado em outras pesquisas, como as citadas anteriormente.

Na sexta questão, baseada no DAST, há dois conjunto de três espaços para desenho, no primeiro conjunto há a inscrição segunda-feira, e no outro, domingo. Para cada conjunto de dia, no caso segunda-feira e domingo, fizeram-se as indicações de horário: 10:00, 16:00 e 23:00 horas, para cada espaço. Foi solicitado aos estudantes voluntários que desenhassem as ações do cientista nesses dias e horários, escrevendo abaixo uma legenda do que desejam representar. Assim como apontam Kosminsky e Giordan (2002), as datas e horários indicados na pesquisa têm a intenção de relacionar as atividades do cientista com os períodos do mundo do trabalho para indicar momentos de atividades pessoais do cientista, possivelmente fora de seu campo de atuação profissional.

Antes do início do período de regência da Professora Estagiária, os alunos foram convidados à participar da pesquisa e com aceitação de todos foi solicitado que respondessem um questionário (Apêndice A). Da mesma forma, os graduandos em química também foram convidados à participar da pesquisa e após espontânea aceitação, foi solicitado que

responderem um questionário (Apêndice A). Os resultados e as análises decorrentes estão apresentados no próximo capítulo.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

As questões abertas de 1 a 5 foram analisadas globalmente e a partir da interpretação das respostas dos alunos, estas foram classificadas em categorias segundo as ideias já mencionadas por Gil-Pérez *et al.* (2001) dividindo-se em concepções que se aproximam ou se afastam das consideradas mais aceitas sobre a natureza da ciência, conforme apresentado no Quadro 1. As categorias não foram excludentes, sendo que uma mesma resposta pôde ser classificada em mais de uma concepção. Além disso, durante o processo de análise emergiram novas categorias, além daquelas já descritas, com percepções sobre a natureza da ciência que não se encontravam explícita nos trabalhos de Gil-Pérez *et al.* (2001) e de McComas *et al.* (1998), porém, fundamentais para esse tipo de discussão, sendo essas: ciência utilitarista, salvacionista e a tecnologia como produto da ciência; conhecimento confiável e/ou profundo; ciência responsável pelo avanço da sociedade; ciência como encanto; ciência escolar e generalista; ciência é essencial; ciência não é importante ou não sabe a importância da ciência; ciência é o estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo.

Quadro 1. Categorias de concepções que se aproximam ou se afastam das consideradas mais aceitas sobre a natureza da ciência utilizada na análise das questões abertas.

Concepções mais próximas do que é aceito (+A)	Concepções mais afastadas do que é aceito (-A)
Ciência como construção de conhecimento	Visão empírico-indutivista e atórica da ciência
Ciência como estudo de fenômenos	Rigidez do método
Tradição cultural e histórica	Visão aproblemática e ahistórica
Conhecimento transitório	Visão exclusivamente analítica e reducionista
Reconhecimento de teorias e hipóteses	Ciência acumulativa e de crescimento linear
Não existência de um método único	Ciência individualista e elitista
Não neutralidade da ciência	Visão socialmente neutra da ciência
Presença da comunidade científica	Conhecimento confiável e/ou profundo
Consideração de fatores humanos na construção do conhecimento	Ciência responsável pelo avanço da sociedade
Cientista é uma pessoa comum	Ciência como encanto

	Ciência escolar e generalista
	Ciência é essencial
	Ciência não é importante ou não sabe a importância da ciência
	Ciência é o estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo

A questão 3 que pedia uma descrição do cientista que o aluno imaginava e a questão 4 que pedia aonde o aluno achava que o cientista trabalha foram analisadas individualmente. Primeiramente, fez-se a transcrição das respostas e elas foram lidas, a partir desta leitura foram criadas categorias emergentes que abrangiam as respostas e desta forma elas foram classificadas. Estas categorias também não foram excludentes.

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

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 2. Ambas as análises dos indicadores não foram exclusivas, podendo um desenho apresentar mais de um indicador ou mesmo até nenhum.

Quadro 2. 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

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, primeiramente serão apresentados os resultados encontrados para os dois níveis de ensino separadamente e em um segundo momento estes resultados serão comparados e discutidos à luz da literatura.

4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1.1 Ensino Médio

4.1.1.1 Análise das questões abertas

As questões abertas foram analisadas globalmente e classificadas em categorias conforme mencionado no capítulo 3. Os resultados são apresentados no Apêndice B. As concepções mais próximas do que é aceito em relação a Ciência e a atividade do cientista somaram 15 e as concepções que se afastam do considerado aceito sobre a natureza da ciência foram 181, totalizando 196 (100%) respostas. Em termos de porcentagem, isso significa que do total de concepções apresentadas pelos alunos, 8% representam as visões sobre a natureza da ciência e sobre o cientista mais próximas do que é aceito (+A) e 92% representam as visões sobre a natureza da ciência e sobre o cientista mais afastadas do que é aceito (-A).

Dentro da categoria de concepções sobre a natureza da ciência e cientista que se aproximam do que é aceito (+A), a que mais apareceu foi a ciência como estudo de fenômenos, seguida da visão de que o cientista é uma pessoa comum, da ciência como construção de conhecimento e por fim o reconhecimento de teorias e hipóteses que apareceu uma única vez. Grande parte das concepções mais próximas do que é aceito pela comunidade científica como, a ciência como tradição cultural e histórica, ciência como conhecimento transitório, a não existência de um método único, a não neutralidade da ciência, a presença da comunidade científica e a consideração de fatores humanos na construção do conhecimento, não foram identificadas nas respostas dos alunos investigados. O Quadro 3 apresenta alguns exemplos de concepções dos estudantes.

Quadro 3. Exemplos de respostas dos alunos de EM que transmitem concepções mais próximas do que é aceito.

Concepções mais próximas do que é aceito (+A)	Exemplos
---	----------

Ciência como estudo de fenômenos	<i>“Ciência é o conhecimento que explica os fenômenos.”</i>
Ciência como construção de conhecimento	<i>“É através da ciência que obtemos conhecimentos que são importantes para nossa vida.”</i>
O cientista é uma pessoa comum	<i>“Uma pessoa que busca saber coisas que não sabemos e inventa melhorias pra nós.”</i>
Reconhecimento de teorias e hipóteses	<i>“O cientista é uma pessoa focada em teorias e números.”</i>

Dentro da categoria de concepções sobre a natureza da ciência e cientista que se afastam do que é aceito (-A), as mais frequentes foram: a visão de ciência individualista e elitista, que apareceu 21 vezes; seguida da visão empírico-indutivista e atórica da ciência, apareceu em 19 respostas, e a visão socialmente neutra da ciência que apareceu 18 vezes. Ainda se observou a visão exclusivamente analítica e reducionista, que apareceu 11 vezes. Já a visão de rigidez do método, de ciência acumulativa e crescimento linear apareceram apenas duas vezes. Apenas a visão aproblemática e ahistórica não apareceu nenhuma vez.

Outras visões emergiram da análise das respostas dos alunos e foram classificadas como concepções sobre a natureza da ciência e cientista que se afastam do que é aceito (-A não categorizada). A visão de ciência escolar e generalista foi a mais frequente, já que foi apresentada 41 vezes, seguida da visão de ciência utilitarista e salvacionista que apareceu 19 vezes. A concepção de ciência somente como estudo dos seres vivos, da vida, do corpo humano e de tudo que há no mundo apareceu 16 vezes. Com menos frequência, apareceram, em cerca de 10 respostas, as visões de que ciência não é importante ou reconhece que não sabe a importância da ciência, a ciência como única responsável pelo avanço da sociedade, a ciência é essencial pra sua vida, a ciência como conhecimento confiável e, por fim, tiveram dois casos de ideias confusas.

Quadro 4. Exemplos de respostas dos alunos de EM que transmitem concepções mais afastadas do que é aceito.

Concepções mais afastada do que é aceito (-A)	Exemplos
Visão de ciência individualista e elitista	<i>“Um homem de óculos, cabelo branco e jaleco.”</i>
Visão socialmente neutra da ciência	<i>“O cientista estuda tudo o que ele acha interessante.”</i>
Visão exclusivamente analítica e reducionista	<i>“É a matéria que estuda o corpo humano.”</i>
Visão empírico-indutivista e atórica da ciência	<i>“Ciência é a descoberta da vida, descoberta de doenças, entre outras coisas facilitando a nossa vida e ajudando nosso</i>

	<i>desenvolvimento.”</i>
Rigidez do método	<i>“É adquirir conhecimento baseado no método científico.”</i>
Ciência acumulativa e de crescimento linear	<i>“Muitas das coisas que sabemos hoje em dia é em consequência das pessoas que estudaram ciência.”</i>
Visão escolar e generalista	<i>“Ciência é a matéria que estuda a vida e tudo o que há nela.” “Ciência é a matéria que estuda a origem das coisas.” “Estudo da vida.” “Estudo de tudo.”</i>
Ciência utilitarista e salvacionista	<i>“A ciência é importante para descobrir coisas, como cura pra doenças e etc.” “É muito importante pois são os cientistas que fazem os remédios.” “A ciência é crucial por conta das tecnologias atuais entre outras coisas.”</i>

Conforme explicado na metodologia, as questões 3 e 4 foram analisadas individualmente por trazerem mais informações que caracterizam o cientista (questão 3) e o que pensam sobre o local de trabalho dele (questão 4).

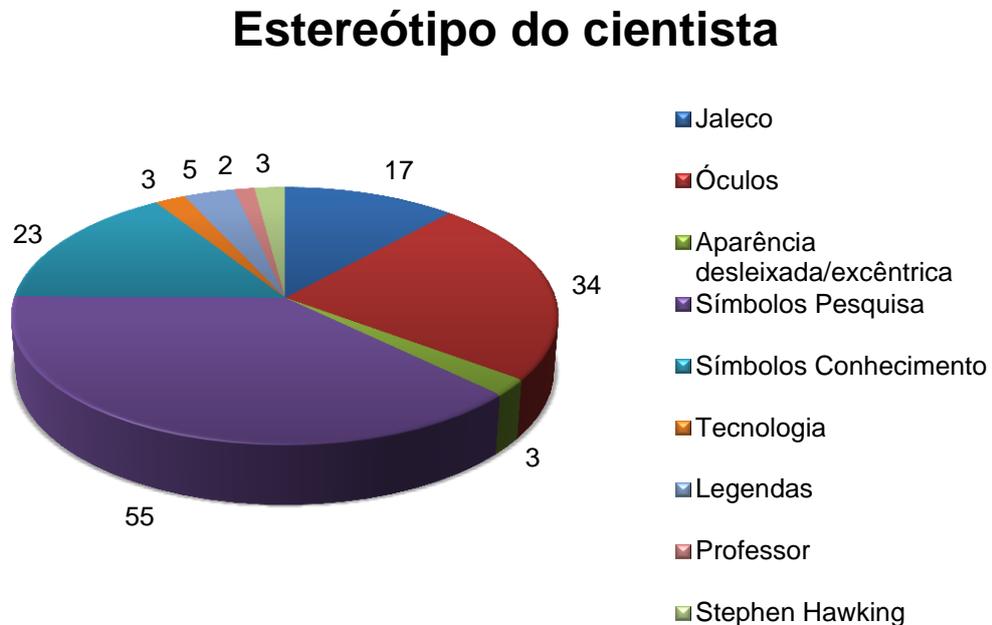
Em relação à imagem de cientista, pelos resultados apresentados no Apêndice C, pode-se observar que parte dos alunos adjetivou o cientista por suas características visuais e físicas, enquanto que o restante mencionou características de perfil pessoal. Dentre os que adjetivaram pela característica visual e física, a maioria mencionou apenas o jaleco, alguns citaram o jaleco e óculos, outros além desses elementos, o caracterizaram como um homem idoso ou mencionaram o cabelo e aparência desleixada. No que se refere às características de perfil pessoal, a mais citada foi inteligência ou até gênio, seguida por características como estudiosa e/ou dedicada. Alguns imaginam que o cientista seja uma pessoa que trabalha muito e está sempre ocupada.

Os resultados da categorização das respostas à questão 4 encontram-se no Apêndice D, é possível observar que para os alunos do ensino médio, majoritariamente o cientista trabalha em laboratório. Outros locais de trabalho mencionados, com uma expressividade menor, foram: universidades, estudo de campo, em atividade de ensino, em farmácias, hospitais, indústrias, em sua própria casa, na rua e no espaço.

4.1.1.2 Análise do DAST

No Apêndice E, são apresentados exemplos de alguns desenhos dos estudantes do EM. A Figura 1 apresenta a frequência dos indicadores de estereótipo do cientista presentes nos desenhos.

Figura 1. Frequência dos indicadores de estereótipo do cientista dos alunos do EM.

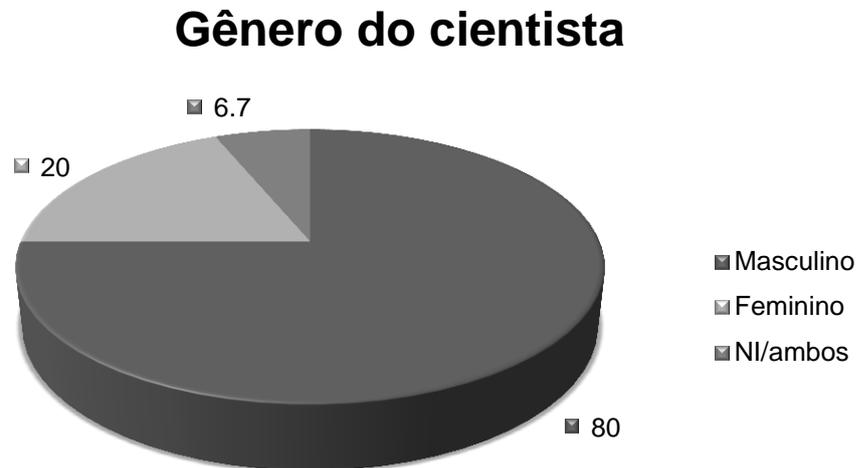


O indicador mais frequente nos desenhos foram os símbolos de pesquisa, isto é, instrumentos científicos, equipamentos de laboratório e vidrarias. Infere-se que os alunos compreendem os laboratórios de ciência como o local de trabalho do cientista. Em seguida, aparece o indicador óculos como elemento visual comum aos cientistas, isso pode ser decorrente da relação da imagem de um intelectual com o cientista. Os símbolos de conhecimento, principalmente, livros e computadores sendo utilizados em pesquisa aparecem tanto no laboratório quanto em sua própria casa e com bastante frequência. O jaleco também está presente em alguns desenhos em que o cientista está no laboratório. Com menor frequência, surgem em alguns desenhos, aparatos tecnológicos como produto da ciência, legendas características como “Eu descobri!”, o cientista com aparência desleixada e/ou excêntrica, o cientista 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.

Com relação ao gênero do cientista, o gênero masculino foi identificado nos desenhos da maioria dos alunos (80%), enquanto 20% dos alunos desenharam uma cientista mulher,

denotando a força da concepção masculinizada da ciência ainda bastante presente na maioria dos alunos e 6,7% dos alunos desenharam cientistas de ambos os gêneros (Figura 2).

Figura 2. Identidade de gênero do cientista pela concepção dos alunos do EM.



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 dos alunos EM (n=60).

Indicadores de ações	Segunda			Domingo		
	10 h	16 h	23 h	10 h	16 h	23 h
Discussão em grupo de cientistas	1	1	1	0	2	0
Refletir/Pensar	2	3	0	2	2	5
Estudar/Trabalhar/Pesquisar	9	15	6	3	7	5
Experimentos/Trabalhar/Pesquisar	13	21	2	0	3	3
Tomar café/lanchar	9	6	2	8	4	4
Hábitos diários	1	0	3	0	0	4
Lazer	2	1	5	16	20	8
Descanso	5	1	32	21	5	24
Grupo ou família	0	0	1	3	7	1
Ler	2	0	1	1	2	2
Indo pro trabalho	13	1	1	1	0	2

Saindo do trabalho	0	3	8	0	0	1
No trabalho	24	36	5	0	3	1

De maneira geral, a maioria dos estudantes considera o horário de trabalho do cientista como o horário habitual 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 maior parte deles considera o domingo como dia não útil para o cientista, assim como na maioria das profissões. Na segunda-feira, durante manhã e tarde, mais da metade dos estudantes (34) pensa que os cientistas estão fazendo experimentos, indicando uma concepção empírico-indutivista da ciência. Com muita frequência, o cientista aparece estudando ou pesquisando em bibliografias, como atividade de pesquisa científica, o que é muito próximo do retrato da realidade dos cientistas. Porém, em alguns desenhos, o cientista está dormindo às 10 horas da manhã ou indo para o trabalho neste horário. Às 16 horas da tarde, a maior parte dos cientistas (36) representados estão em local de trabalho fazendo experimentos ou estudando como atividades de pesquisa científica. E às 23 horas, a maioria dos cientistas está descansando, dormindo ou se preparando para dormir, alguns mostram o cientista assistindo TV ou Netflix e seriados, como atividade de lazer. Já outros mostram o cientista estudando, seja finalizando as tarefas do dia ou preparando o trabalho para o dia seguinte.

O domingo dos cientistas imaginados pelos alunos consiste basicamente em descansar e atividades de lazer, contudo destaca-se que 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, representaram-no estudando ou trabalhando em experimentos durante o domingo, apontando-o como um *workaholic* ou um *nerd*.

Apenas cinco desenhos mostram os cientistas discutindo em grupo sobre o trabalho, denotando uma concepção individualista e elitista da ciência, conforme Gil-Pérez *et al.* (2001).

Os resultados encontrados nesta parte do trabalho convergem para o que foi 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, na qual o cientista é do gênero masculino, antissocial e nerd. Ainda, encontrou-se a 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) verificaram em seu estudo.

4.1.2 Ensino Superior

4.1.2.1 Análise das questões dissertativas abertas

A análise global das respostas das questões de 1 a 5 dos 22 graduandos em química encontra-se no Apêndice F. Ao total foram avaliadas 73 respostas, o que revelou que 47% das concepções apresentadas se aproximam do que é aceito (+A) e 53% se afastam do que é aceito pela comunidade científica (-A).

Dentro da categoria de concepções sobre a natureza da ciência e cientista que se aproximam do aceito (+A), a ciência como estudo de fenômenos se destacou com uma frequência de 12 vezes, seguida das concepções ciência como construção do conhecimento e cientista é uma pessoa comum, que apareceram 10 vezes. As seguintes visões: a não existência de um método único, não neutralidade da ciência, conhecimento transitório, reconhecimento de teorias e hipóteses, apresentaram menor expressividade, presentes em apenas duas ou uma resposta. No Quadro 5, encontra-se alguns exemplos das respostas apresentadas pelos estudantes.

Quadro 5. Exemplos de respostas dos alunos do ES que transmitem concepções mais próximas do que é aceito.

Concepções mais próximas do que é aceito (+A)	Exemplos
Ciência como estudo de fenômenos	<i>“Eu considero ciência o estudo da natureza e dos seus fenômenos, a busca por entender como as coisas funcionam e os princípios por trás e tal.”</i> <i>“Estuda as leis da natureza, suas transformações e propriedades.”</i>
Ciência como construção de conhecimento	<i>“É qualquer área de estudo que busca evidências concretas de possibilidades de fenômenos. Fenômenos estes que podem envolver qualquer área de conhecimento.”</i> <i>“É um instrumento para leitura e compreensão do funcionamento do universo e das coisas contidas nele.”</i>
O cientista é uma pessoa comum	<i>“Eu imagino como uma pessoa normal. Um trabalhador como qualquer outro, as vezes mais dedicado que o normal.”</i>
A não existência de um método único	<i>“Estudo através de uma metodologia pré-definida, de um assunto que se tem interesse.”</i>
Não neutralidade da ciência	<i>“Estuda a natureza, as pessoas, a matéria, a energia e todas as relações sociais e</i>

	<i>tecnológicas acerca desse estudo.”</i>
Conhecimento transitório	<i>“Além de estudar os conteúdos “clássicos” (em livros) de sua área, estuda também artigos com temas novos que podem vir a ser relevantes.”</i>
Reconhecimento de teorias e hipóteses	<i>“É uma área de conhecimento que baseia suas teorias a partir de dados experimentais e teóricos, obtidos através de uma metodologia e do estabelecimento de hipóteses.”</i>

Dentro da categoria de concepções sobre a natureza da ciência e cientista que se afastam do que é aceito (-A), a visão socialmente neutra da ciência foi a que obteve maior expressividade (7 vezes), seguida da visão exclusivamente analítica e reducionista e da empírico-indutivista e atórica da ciência, com igual frequência (4 vezes), enquanto a rigidez do método e a ciência acumulativa e de crescimento linear apareceram uma única vez.

Outras visões emergentes da análise das respostas dos estudantes foram classificadas como concepções que se afastam do que é aceito (-A não categorizada). A ciência utilitarista e salvacionista foi a concepção que mais se destacou aparecendo 10 vezes, seguida da visão da ciência como responsável pelo avanço da sociedade com a ideia de que a ciência só produziu/produz coisas boas para a sociedade. Na sequência, a visão generalista, a de que ciência é essencial, ciência como conhecimento confiável e de ciência como encanto, apareceram poucas vezes ou uma única vez. Alguns exemplos de respostas classificadas como -A ou -A não categorizada são apertadas no Quadro 6.

Quadro 6. Exemplos de respostas dos alunos de ES que transmitem concepções mais afastadas do que é aceito.

Concepções mais afastada do que é aceito (-A)	Exemplos
Visão socialmente neutra da ciência	<i>“O cientista é alguém que trabalha em prol da sociedade.”</i>
Visão exclusivamente analítica e reducionista	<i>“O cientista estuda química, física, biologia e matemática.”</i>
Visão empírico-indutivista e atórica da ciência	<i>“Explora a natureza, procurando descobrir algo inovador.”</i>
Rigidez do método	<i>“...vontade de compreender as coisas, e que para isso utiliza o método científico.”</i>
Ciência acumulativa e de crescimento linear	<i>“Ciência é pesquisa e inovação.”</i>
Ciência utilitarista e salvacionista	<i>“Sem a ciência não teríamos toda a tecnologia atual que facilita nossas vidas e muitas vezes salva vidas.”</i>
Visão generalista	<i>“A ciência está presente em tudo.”</i>

Ciência é essencial	<i>“Ela é essencial.”</i>
Ciência como conhecimento confiável	<i>“É a forma de obtenção de conhecimento na qual eu confio.”</i>
Ciência responsável pelo avanço da sociedade	<i>“... a partir dela que se possibilitou o avanço tecnológico que torna a vida viável. ... trabalhar com ciência proporciona a sensação de contribuição com o avanço da sociedade.”</i>
Ciência como encanto	<i>“Ciência é encanto.”</i>

A fim de explorar mais os dados dos graduandos em química, resolveu-se agrupá-los por cursos a fim de verificar se há diferença entre as concepções, visto que os currículos são parcialmente distintos. Contudo, é importante destacar aqui que esta análise não tem por objetivo a generalização da caracterização dos alunos de cada curso, inclusive pelo fato da amostra, ou seja, do número de participantes da pesquisa, ser um número bastante limitado.

Os alunos do curso de Licenciatura em Química apresentaram 56% das concepções do tipo +A e 44% das concepções -A. Dentre as primeiras citadas, a ciência como estudo de fenômenos foi a mais frequente; seguida da visão de que cientista é uma pessoa comum e da ciência como construção de conhecimento. Com menor expressividade, apareceram a visão de não neutralidade da ciência, não existência de um método único, o conhecimento transitório e o reconhecimento de teorias e hipóteses. Em relação às concepções mais afastadas do que é aceito (-A), a mais frequente foi a ciência utilitarista e salvacionista, seguida da visão socialmente neutra da ciência, da empírico-indutivista e ateórica, da exclusivamente analítica e reducionista e de que a ciência é encanto (Apêndice G).

Os graduandos do curso de Bacharelado em Química apresentaram resultado bastante similar aos da Licenciatura com relação as proporções de concepções mais próximas e afastadas do que é aceito. No caso destes alunos, 55% das concepções do tipo +A e 45% das concepções do tipo -A. A maioria apresentou a ideia da ciência como construção de conhecimento e parte deles entende a ciência como estudo de fenômenos e que o cientista é uma pessoa comum. Por fim, apenas um aluno tem a concepção da não existência de um método único. Em relação às concepções mais afastadas do que é aceito (-A), as mais expressivas foram as visões de ciência utilitarista e salvacionista e de ciência responsável pelo avanço da sociedade que apareceram 3 vezes cada. Já a visão socialmente neutra da ciência, exclusivamente analítica e reducionista, a generalista, a de que a ciência é um conhecimento confiável, aparecem apenas uma vez (Apêndice H).

O grupo de alunos do curso de Química Industrial apresentou o resultado mais discrepante em relação aos outros cursos. Apenas 17% das concepções foram mais próximas do que é aceito e 83% foram mais afastadas. Dentro da classificação das concepções do tipo +A, verificaram-se três respostas, que foram classificadas em: ciência como construção de conhecimento, ciência como estudo de fenômenos e cientista é uma pessoa comum. Já em relação às concepções mais afastadas do que é aceito, a maioria possui a visão socialmente neutra da ciência, a metade apresentou uma concepção empírico-indutivista e atórica, ciência utilitarista e salvacionista, generalista e de que a ciência é essencial. As concepções de rigidez do método, visão exclusivamente analítica e reducionista, ciência acumulativa e de crescimento linear, ciência responsável pelo avanço da sociedade foram apresentadas apenas uma vez cada uma. Ainda, é importante ressaltar que o número de alunos participantes neste grupo é bem menor, apenas 4 alunos, do que nos grupos de Bacharelado (7 alunos) e da Licenciatura (11 alunos), o que pode causar uma distorção nos resultados (Apêndice H).

Em relação a imagem do cientista, as respostas dos estudantes foram agrupadas em duas categorias que representam os adjetivos utilizados: pessoa curiosa (10 respostas) e pessoa estudiosa (8 respostas), como pode ser observado no Apêndice J. As respostas dos estudantes do ensino superior remeteram às características de perfil pessoal do cientista, e a maioria mencionou que o cientista é uma pessoa curiosa que tem vontade de buscar mais conhecimento ou que é uma pessoa estudiosa e dedicada, ou ainda essas duas características combinadas. Ainda, tiveram algumas respostas que se destacaram por sua originalidade e por destacar o papel social do cientista: *“Profissional desvalorizado”*; *“Pessoa que trabalha em prol da sociedade”* e *“Pessoa normal com obrigação de combater o pensamento anti-científico e o obscurantismo”*.

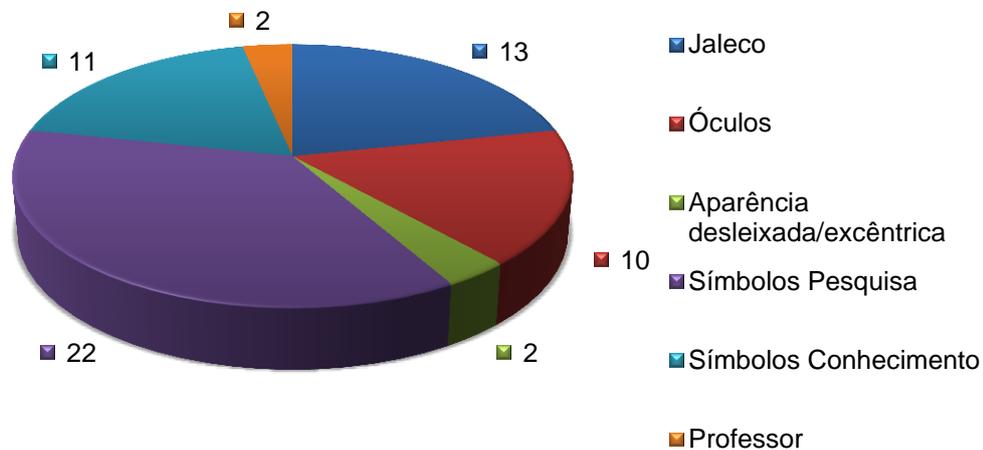
Em relação ao local de trabalho do cientista, para os alunos de ensino superior, a maioria vê as universidades como local de trabalho (15), mas não exclusivamente, as indústrias (10) e os laboratórios (10) também foram bastante citados, com menor frequência apareceu atividades de ensino (8) e estudo de campo (5) como local ou atividade de trabalho de um cientista (Apêndice K).

4.1.2.2 Análise do DAST

No Apêndice L, são apresentados exemplos de alguns desenhos dos estudantes do ES. A Figura 3 apresenta a frequência dos indicadores de estereótipos do cientista presentes nos desenhos dos graduandos de química.

Figura 3. Frequência dos indicadores de estereótipo do cientista dos alunos do ES.

Estereótipo do cientista

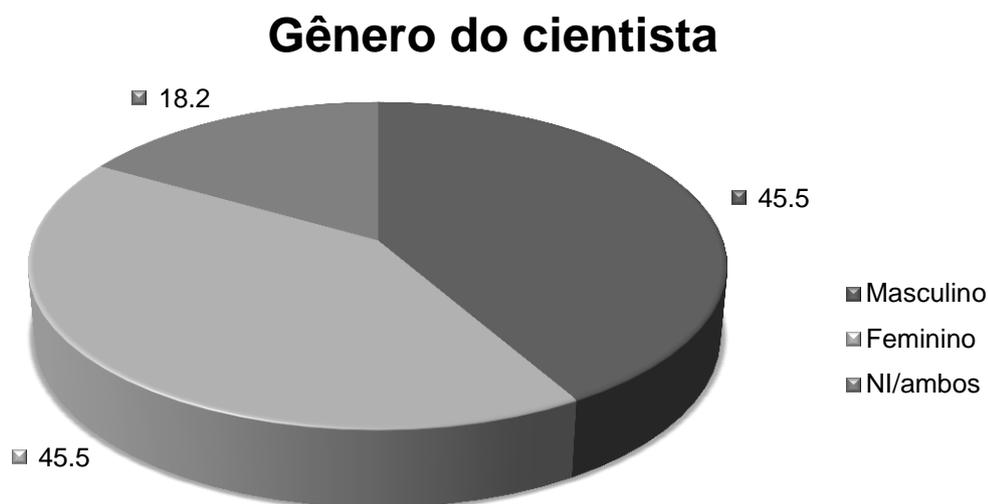


O indicador mais frequente nos desenhos foram os símbolos de pesquisa, isto é, instrumentos científicos, equipamentos de laboratório e vidrarias. Infere-se que os estudantes compreendem os laboratórios de ciência como o local de trabalho do cientista. Em seguida, aparecem os indicadores jaleco, símbolos de conhecimento e óculos. O jaleco foi representado sempre que o cientista está executando seus experimentos no laboratório, assim como os óculos. Os símbolos de conhecimento, computadores e livros sendo utilizados em pesquisa de artigos, apareceram tanto no laboratório quanto em sua própria casa, indicando que para os estudantes as tarefas de um cientista não se resumem à experimentos e trabalho de bancada, mas também à procura de referências e possíveis novidades que tenham sido publicadas. O cientista com aparência desleixada e/ou excêntrica e visto como o professor apareceram apenas duas vezes. Os indicadores: produtos tecnológicos como produto da ciência e legendas características como “Eu descobri!”, não foram apresentados nos desenhos, assim como o estereótipo de cientista a partir da figura do Stephen Hawking ou qualquer outra “celebridade” científica, o que foi detectado no ensino médio.

Os gêneros representados apresentaram as mesmas proporções: 45,5% para o feminino e masculino (Figura 4). Aproximadamente 18,2% dos estudantes desenharam cientistas de gênero não identificado (NI) ou de ambos os gêneros, sendo por este motivo que o somatório dos percentuais é maior que 100%. Neste contexto, destaca-se que a concepção masculinizada da ciência foi desconstruída para grande parte dos estudantes. Outro fator que pode ter contribuído para este resultado é o fato de que a maioria dos participantes desta pesquisa,

eram do gênero feminino e por haver um expressivo número de professoras-pesquisadoras no Instituto de Química da UFRGS, o que aumenta a representatividade de gênero nos cursos de química.

Figura 4. Identidade de gênero do cientista pela concepção dos alunos do ES.



A Tabela 2 apresenta a frequência dos indicadores de ações do cientista para cada dia da semana analisado, em seus respectivos horários.

Tabela 2. Frequência dos indicadores de ações em cada desenho dos alunos ES (n=22).

Indicadores de ações	Segunda			Domingo		
	10 h	16 h	23 h	10 h	16 h	23 h
Discussão em grupo cientistas	1	1	0	0	0	0
Refletir/Pensar	0	1	1	0	0	2
Estudar/Trabalhar/Pesquisar	7	8	7	3	5	4
Experimentos/Trabalhar/Pesquisar	9	7	0	0	1	0
Tomar café/lanchar	2	0	0	3	0	0
Hábitos diários	0	0	1	1	0	1
Lazer	0	0	4	5	14	11
Descanso	2	0	10	10	2	6
Grupo ou família	0	1	0	2	3	3

Ler	0	0	0	0	3	1
Indo pro trabalho	1	0	0	0	0	0
Saindo do trabalho	0	0	0	0	0	0
No trabalho	17	18	0	0	0	0

Todos os alunos consideram o horário de trabalho do cientista como o horário mais comum de trabalho, turno da manhã e da tarde, sem exceções. Todos consideram o domingo como dia não útil para o cientista, assim como na maioria das profissões. Contudo um número considerável de desenhos mostrou que o cientista estuda e ou faz pesquisa bibliográfica, atividades característica de seu trabalho, durante o domingo, configurando o que é chamado de *home office*.

Na segunda-feira, durante manhã e tarde, a maioria dos estudantes pensa que o cientista já está em seu local de trabalho, onde ele está ou fazendo experimentos, indicando uma concepção empírico-indutivista da ciência, ou está estudando ou pesquisando bibliografias, o que poderia caracterizar a concepção de reconhecimento de teorias e hipóteses assim como da ciência como construção do conhecimento e do conhecimento transitório. Porém em alguns desenhos, o cientista está dormindo às 10 horas da manhã ou tomando café da manhã ou indo para o trabalho neste horário. Às 16 horas da tarde, a maioria dos cientistas representados estão em local de trabalho fazendo experimentos ou estudando como atividades de pesquisa científica. E às 23 horas a maioria dos cientistas estão descansando, dormindo ou se preparando para dormir, alguns mostram o cientista assistindo TV ou Netflix e seriados, como atividade de lazer. Contudo, uma frequência considerável de desenhos apresentou o cientista estudando ou pesquisando, seja finalizando o trabalho do dia ou preparando o trabalho para o dia seguinte, o que pode-se considerar uma sobrecarga de trabalho em que o profissional precisa “levar trabalho para casa”.

O domingo dos cientistas na visão dos estudantes consiste majoritariamente em atividades de lazer e em descansar, o que vai ao encontro da concepção do cientista como pessoa comum. Contudo, destaca-se que poucos desenhos apresentam-no 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 ou pesquisando e até trabalhando em experimentos durante o domingo, apontando-o como um *workaholic* ou um *nerd*.

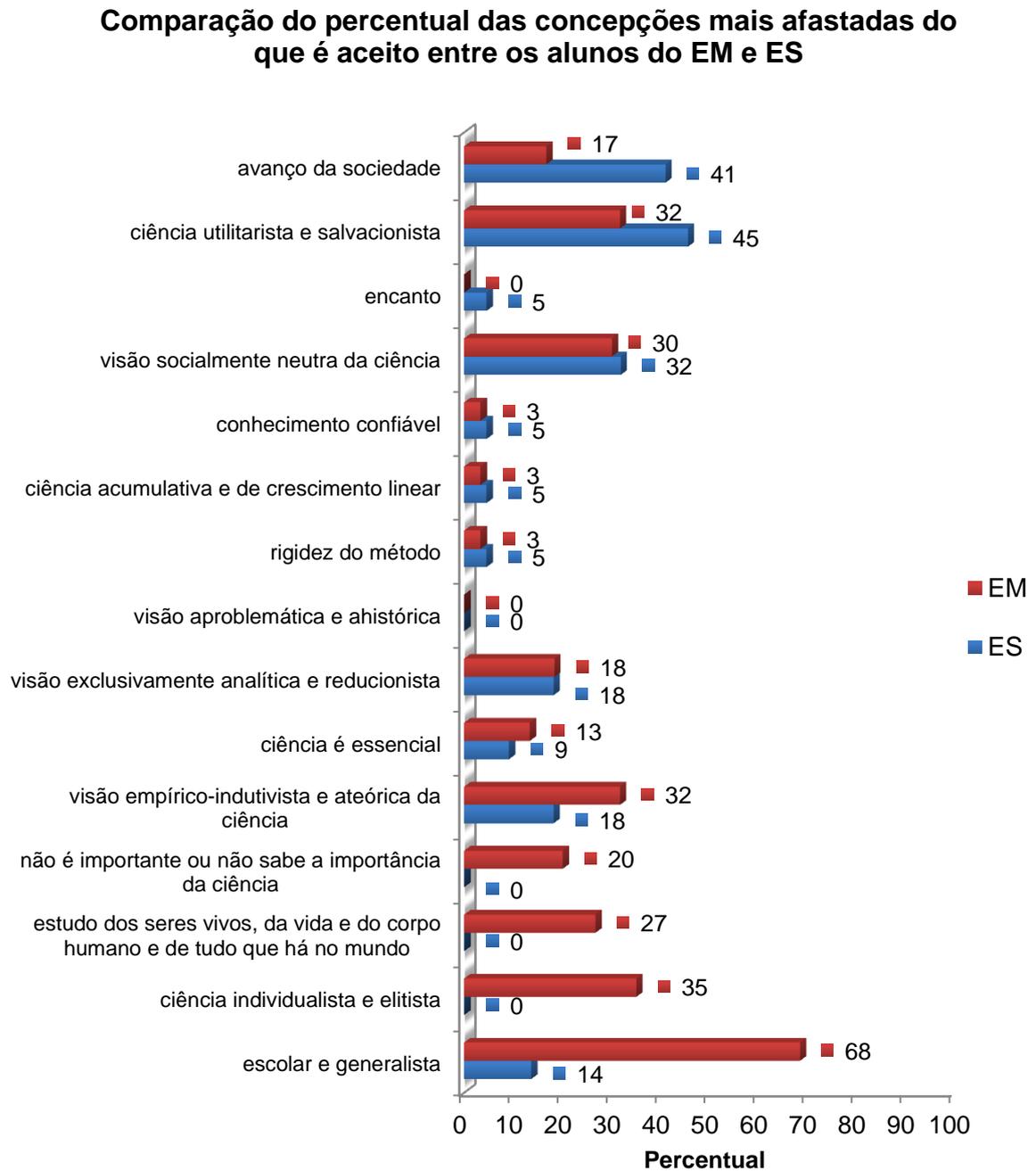
Apenas dois desenhos mostram os cientistas discutindo em grupo sobre o trabalho, denotando uma concepção individualista e elitista da ciência, conforme Gil-Pérez *et al.* (2001).

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.2.1 Concepções de ciência e cientista mais afastadas do que é aceito: uma comparação entre alunos do EM e ES

A Figura 5 mostra uma comparação entre o percentual de alunos do ensino médio e do ensino superior que apresentaram dadas concepções que são consideradas mais afastadas do que é aceito nos estudos da natureza da ciência, realizado a partir da análise das questões dissertativas abertas. A seguir, são discutidos os resultados apresentados para cada uma das concepções.

Figura 5. Comparação do percentual das concepções mais afastadas do que é aceito entre os alunos do EM e ES.



I. Visão empírico-indutivista e ateórica da ciência

É a concepção que atribui a essência da atividade científica à experimentação e coincide com a de “descoberta” científica. Segundo Gil-Pérez *et al.* (2001) esta concepção possui grande influência nos professores de ciências e é pouco identificada por eles próprios, assim como afeta os próprios cientistas que nem sempre estão conscientes dos métodos que usam em suas investigações.

Advinda dessa visão ateórica, centrada no suposto “método científico”, que surgiram várias tentativas de renovação do ensino das ciências iniciadas nos anos 60, como por exemplo a “aprendizagem por descoberta” e a “aprendizagem dos processos científicos”, esquecendo os conteúdos (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Por ser tão “enraizada” esta concepção, inclusive entre professores, é tão difícil diminuir a sua propagação entre os alunos, já que é a mais amplamente divulgada pelos meios de comunicação e livros didáticos, sendo inclusive amplificada pela fala dos professores, tendo em vista que:

determinadas palavras podem causar uma percepção mitificada da ciência, como a palavra “descoberta”, por exemplo: a descoberta, no sentido de identificar um fenômeno, é uma visão que corrobora a ideia de construção do conhecimento; mas, quando a palavra descoberta causa uma percepção de revelação da verdade, criação, invenção de algo que não existia, ela leva a uma imagem deformada da NdC (*Natureza da Ciência*). (DINIZ; REZENDE JÚNIOR, 2018, p. 576)

Assim, 32% dos alunos de ensino médio e 18% dos graduandos em química apresentarem esta concepção não é surpreendente, mas é possível observar que há uma diminuição dessa concepção nos alunos que tem como seu foco de estudo a ciência.

II. Rigidez do método

Uma pequena parte dos sujeitos (3% de EM e 5% do ES) apresentou a concepção da existência do método científico como uma sequência de etapas que devem ser seguidas, que segue um controle rigoroso e por isso possui um caráter exato de seus resultados, que ignora a criticidade do cientista, a sua intuição, o caráter tentativo e a natureza incerta do trabalho científico (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

III. Visão exclusivamente analítica e reducionista da ciência

Esta concepção foi identificada em uma pequena parcela dos alunos, 18% tanto no EM quanto nos graduandos em química, que destaca o caráter limitado e simplificador das áreas de conhecimento da ciência.

IV. Concepção de ciência individualista e elitista

Esta concepção é a de que “os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes” (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001, p. 133). Nesta concepção acredita-se que os

resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria.

Um aspecto importante desta concepção é que o trabalho científico é reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas à maioria dos alunos, com claras discriminações de natureza social e sexual (a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina” e por pessoas muito inteligentes).

As concepções dos estudantes do ensino médio e ensino superior foram bem discrepantes. Essa ideia não foi identificada entre os graduandos em química, contudo 35% dos alunos de ensino médio apresentaram esta concepção. Isso pode, inclusive, afastá-los do interesse por uma futura carreira científica pelo fato de não cogitarem a possibilidade, já que a maioria está fora do padrão do estereótipo de cientista que possuem. No entanto, a análise dos desenhos dos cientistas apontou que tanto para os alunos do ensino médio quanto para os graduandos em química há a concepção de ciência individualista, tendo em vista que poucos apresentaram os cientistas trabalhando em grupo ou discutindo suas pesquisas com os pares, como se ele fosse o único criador do conhecimento, onde não há o debate acadêmico e científico que prove ou refute os resultados e teorias provenientes de seu trabalho.

V. Visão socialmente neutra da ciência

Esta corresponde à visão desconexa entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), em que os cientistas estão alheios às necessidades de fazer escolhas. Essa concepção foi apresentada praticamente em igual proporção por alunos do ensino médio e graduandos em química, cerca de 30%. Apesar de nos últimos anos, haver maior esforço para abordagens de temáticas CTS em livros didáticos, nota-se que grande parte dos professores não dão significativa importância à esta percepção da atividade científica, tendo em vista que “a avaliação de atitudes é, quase sempre, esquecida, senão mesmo ignorada” (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001, p. 134), nas atividades de avaliação da aprendizagem dos alunos.

VI. Visão de ciência utilitarista e salvacionista

Esta visão é definida por Diniz e Rezende Junior (2018) como:

geralmente atrelada a uma visão positiva e salvacionista, na qual o cientista inventa coisas para melhorar o planeta, como remédios e vacinas para a cura de doenças. É fato que a aplicação da ciência em produtos e serviços gera algum benefício para a sociedade. Porém, a visão ingênua de uma ciência que está livre de causar problemas ou que visa unicamente ao bem-estar da sociedade, acaba se afastando das ideias mais aceitas sobre a NdC. (DINIZ; REZENDE JUNIOR, 2018, p. 580)

Esta visão foi apresentada por 32% dos alunos de ensino médio e 45% dos graduandos em química, o que nos leva a pensar que os graduandos em química possuem essa visão inspirados no seu próprio desejo de contribuir com a sociedade e melhorar o mundo através de seu trabalho na ciência, desenvolvendo tecnologias e novos avanços científicos, o que é uma visão ingênua que não considera o todo e, sim, somente seu próprio intento. Já em relação à parcela dos alunos de ensino médio que apresentou essa concepção, pode-se atribuí-la ao ensino de ciências desenvolvido na maioria das escolas, o qual é caracterizado por uma abordagem ahistórica e aproblemática, aquela que não contextualiza como ocorreu a construção do conhecimento e os problemas que deram origem ao mesmo. Esta concepção está estreitamente ligada com o próximo tópico.

VII. Avanço da sociedade

Existe uma visão de que a ciência é responsável pelo avanço da sociedade e isto por si só é verdadeiro, porém quando se tem a visão de que os produtos desenvolvidos por ela e os avanços tecnológicos proporcionam exclusivamente um mundo melhor, uma melhoria na qualidade de vida de toda humanidade, tem-se uma visão um tanto ingênua. Apesar de esse ser um dos objetivos da ciência, nem sempre o desenvolvimento científico é utilizado para o bem da humanidade, uma vez que a ciência não é neutra e está sujeita aos interesses políticos, capitalistas e mercadológicos. Chassot (2003) ressalta esta questão de maus usos das tecnologias no seguinte trecho:

... seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (CHASSOT, 2003, p. 94).

Esta visão pode ser decorrente da forma como a ciência é apresentada nas escolas, desvinculada da sociedade e ignorando temas atuais, o que acaba potencializando “o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade” (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p. 82), o que fornece indícios para explicar o índice de 17% dos estudantes do ensino médio apresentarem esta visão. Contudo, esta concepção foi identificada nas respostas de 41% dos graduandos em química, indicando que a universidade reforça essa visão, ao falhar na formação do senso crítico sobre como funciona os

mecanismos pelos quais a ciência está sujeita, produzindo uma concepção ingênua e afastada da realidade.

VIII. Visão de ciência acumulativa e crescimento linear do conhecimento e ciência como conhecimento confiável

A visão de ciência acumulativa e de crescimento linear representa uma concepção simplista da construção do conhecimento científico, a qual

o ensino pode contribuir ao apresentar os conhecimentos hoje aceites sem mostrar como eles foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança. (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001, p. 132)

Já a visão de ciência como conhecimento confiável é a concepção que o que foi “cientificamente comprovado” passa a ser considerado verdadeiro e incontestável, segundo Nascimento e Roças (2016).

Ambas as visões foram apresentadas por uma minoria dos estudantes dos dois níveis, (3% no ensino médio e 5% no ensino superior).

IX. Outras concepções ingênuas da ciência

Outras concepções, além das já relatadas por Gil-Pérez *et al.* (2001), foram identificadas e categorizadas, tais como ciência é encanto, ciência é essencial, ciência escolar e generalista, ciência como estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo e ainda concepções de alunos que não sabem a importância da ciência ou não a consideram importante. É possível agrupar todas estas concepções como concepções ingênuas da ciência.

Destas concepções, as que mais se destacaram foram: a ciência escolar e generalista, ciência como estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo e, ainda, concepções de alunos que não sabem a importância da ciência ou não a consideram importante.

A concepção escolar e generalista, se aproxima da concepção reducionista da ciência, mas, neste caso o aluno só visualiza a ciência como uma disciplina escolar, que não possui relação com sua vida e cotidiano. Ele a generaliza em pensamentos característicos do tipo: “tudo é ciência”, “tudo tem ciência”, “a ciência está em tudo” ou “é o estudo de tudo”, sem de fato conseguir identificar o que é ciência, sem entender que a ciência é uma “linguagem ou construção humana capaz de estabelecer relações de significado com o mundo, não

exclusivamente natural” (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002, p. 14). Enquanto poucos graduandos em química possuem esta concepção, apenas 14%, a maioria dos estudantes do ensino médio a apresentou (68%).

A concepção da ciência como estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo, traz uma ideia limitadora do que é a ciência e se relaciona com a concepção reducionista. Poderia se pensar que esta concepção é uma sub-categoria da concepção escolar e generalista, já que a ideia da última inclui a primeira. Em pesquisa realizada por Baccin e Coutinho (2018) com alunos de licenciatura do curso de ciências biológicas de uma instituição pública do Rio Grande do Sul, houve a constatação de que parte dos alunos pesquisados, também relacionam ciência, aos conceitos biológicos como: estudo da vida, dos seres vivos, do corpo humano, não conseguindo estabelecer conexões com um conceito mais amplo da ciência, demonstrando dificuldades em associar essa palavra com outros fatos, além do ensino de sala de aula. No presente estudo, é possível explicar a falta de incidência desta concepção (0%) entre os estudantes do ensino superior devido ao fato de eles cursarem outra área da ciência, a Química. No entanto, 27% dos alunos de ensino médio apresentaram esta concepção e, neste caso, é importante lembrar que cerca de 72% dos alunos participantes cursavam a 1ª série do ensino médio quando responderam ao questionário, o que significa que maior parte do contato que tiveram com o ensino de ciências foi na área da biologia, devido a essa ser enfatizada no ensino fundamental, o que poderia explicar este olhar biológico sobre a concepção de ciência.

No que se refere a concepção de não saber ou não considerar a ciência importante, a mesma não foi identificada nos graduandos em Química, afinal se não a considerassem importante não estariam cursando um curso científico. Contudo, 20% dos estudantes do ensino médio apresentarem esta concepção é um dado um tanto preocupante, pois é um indicador que a formação científica possui certas falhas e estas podem ter sido causadas pelo ensino descontextualizado e desconexo dos temas atuais da sociedade. Além disso, essa visão pode ter sido gerada pelas concepções generalistas, reducionistas, individualistas e elitistas, empírico-indutivistas e ateóricas, aproblemáticas e ahistóricas transmitidas pelos próprios professores, pelos livros didáticos e pela comunicação social que aluno tem contato.

4.2.1.1 Considerações sobre a comparação EM vs. ES das concepções mais afastadas do que é aceito

Mediante a comparação das concepções mais afastadas do que é aceito apresentadas pelos alunos do ensino médio e do ensino superior foi possível constatar uma considerável diferença em algumas concepções:

- Visão escolar e generalista: alunos de EM apresentaram 54,7% a mais que os alunos do ES;
- Visão de ciência individualista e elitista: alunos de EM apresentaram 35% a mais que os alunos do ES;
- Concepções de ciência como estudo dos seres vivos, da vida e do corpo humano e de tudo que há no mundo: alunos de EM apresentaram 26,7% a mais que os alunos do ES;
- Ciência não é importante ou não sabe a importância da ciência: alunos de EM apresentaram 20% a mais que os alunos do ES;
- Visão empírico-indutivista e atórica da ciência: alunos de EM apresentaram 13,5% a mais que os alunos do ES;
- Ciência é essencial: alunos de EM apresentaram 4,2% a mais que os alunos do ES;
- Concepção de ciência utilitarista e salvacionista: alunos de ES apresentaram 13,8% a mais que os alunos do EM;
- Concepção de ciência responsável pelo avanço da sociedade: alunos de ES apresentaram 24,2% a mais que os alunos do EM;

Enquanto as seguintes concepções não apresentaram diferenças substanciais entre alunos do ensino médio e superior:

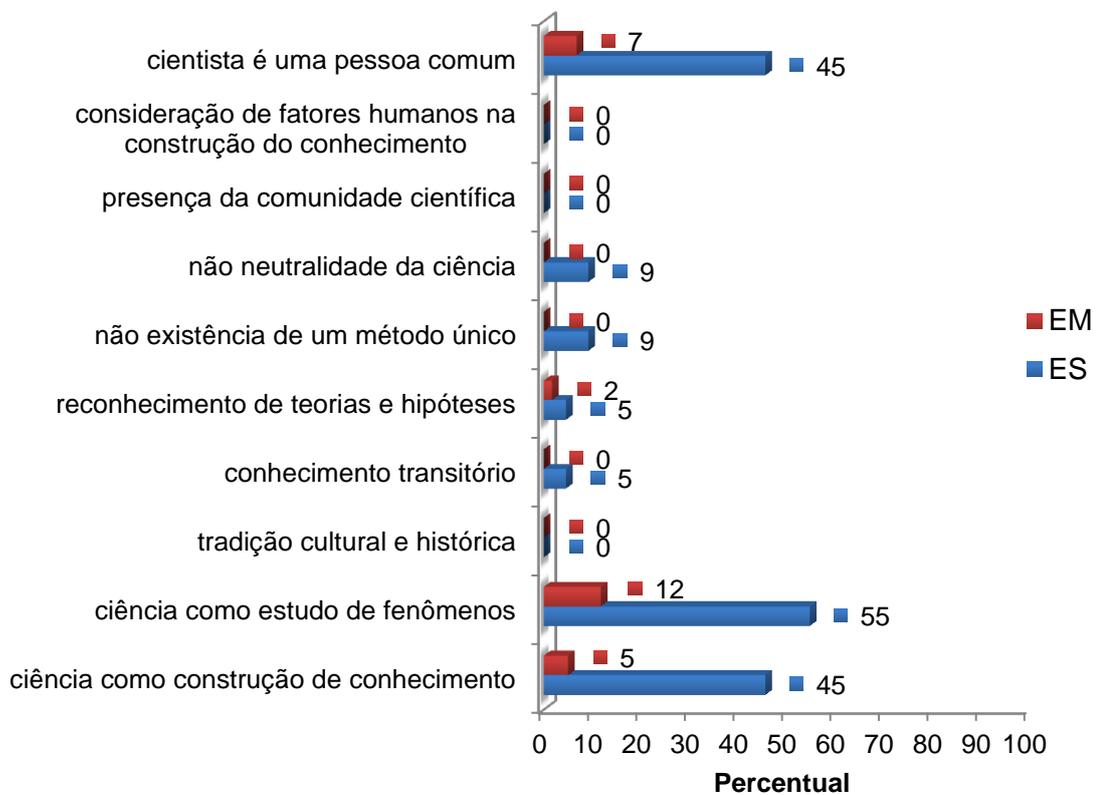
- Visão exclusivamente analítica e reducionista;
- Concepção de rigidez do método;
- Concepção de ciência acumulativa e de crescimento linear;
- Ciência como conhecimento confiável;
- Visão socialmente neutra da ciência;
- Ciência como encanto;

4.2.2 Concepções de ciência e cientista mais próximas do que é aceito: uma comparação entre alunos do EM e ES

A Figura 6 mostra uma comparação entre o percentual de alunos do ensino médio e do ensino superior que apresentaram concepções que são consideradas mais próximas do que é aceito nos estudos da natureza da ciência, realizado a partir da análise das questões dissertativas abertas. A seguir, são discutidos os resultados apresentados para cada uma das concepções.

Figura 6. Comparação do percentual das concepções mais próximas do que é aceito entre os alunos do EM e ES.

Comparação do percentual das concepções mais próximas do que é aceito entre os alunos do EM e ES



Naturalmente, muitas concepções mais próximas do que é aceito sobre a natureza da ciência, são justamente ideias opostas às concepções mais afastadas e explicadas mais profundamente na seção anterior. Por este motivo, as concepções aqui destacadas serão mais brevemente explanadas.

I. Ciência como construção do conhecimento e a ciência como estudo dos fenômenos

Estas duas concepções estão estreitamente relacionadas. Segundo McComas *et al.* (1998) o conhecimento científico é construído através do tempo, pelo estudo de fenômenos na tentativa de conhecê-los e explicá-los, o que requer o registro de dados, a crítica constante dos resultados, evidências e teorias, sendo a própria essência do trabalho científico a construção de hipóteses, de modelos imaginários e idealizados (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Cerca da metade dos estudantes graduandos em Química apresentaram as concepções de ciência como construção do conhecimento e a ciência como estudo dos fenômenos, 45 e 55% respectivamente, o que ao comparar com os 5 e 12% apresentados pelos alunos do ensino médio revela uma evolução nas concepções em função do nível acadêmico. Contudo, cerca da metade dos estudantes de um curso superior de ciência não apresentar esta concepção não parece ser um bom resultado.

II. Cientista é uma pessoa comum

Esta concepção diz respeito à humanização do cientista desmistificando seu estereótipo (gênio, muito inteligente, louco, excêntrico, que utiliza vestes brancas, etc.), o qual passa a ser visto como uma pessoa comum (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Este item vai de encontro do que denominamos de caráter utilitarista da ciência, em que o endeusamento do cientista seria refletido em uma ciência salvadora de todos os problemas da sociedade. (DINIZ; REZENDE JUNIOR, 2018, p. 584)

Os resultados apresentados indicam que cerca de 45% dos graduandos em química possuem esta visão mais humanizada do cientista, enquanto que apenas 7% dos estudantes do ensino médio possuem esta visão. Se contrastarmos estes dados com os de visão de ciência individualista e elitista e de ciência utilitarista e salvacionista, pode-se observar que, para o ensino superior, a outra metade que não possui uma visão humanizada do cientista se deve por apresentar uma visão de ciência utilitarista e salvacionista (45%). Em relação ao ensino médio, a situação é mais dispersa, pois 35 e 32% apresentaram as visões de ciência individualista e elitista e de ciência utilitarista e salvacionista.

Ainda, um dos motivos para o percentual de graduandos em química apresentarem uma concepção mais humanizada de cientista em relação aos alunos do ensino médio, pode ser devido ao fato destes alunos se identificarem como cientistas ou futuros cientistas, enquanto que os alunos do ensino médio não possuem contato com os cientistas em sua

realidade, o que os torna mais distantes desse universo em relação aos graduandos em química.

III. Concepções de ciência como conhecimento transitório, reconhecimento de teorias e hipóteses, não existência de um método único e não neutralidade da ciência

A concepção de conhecimento transitório trata de reconhecer o conhecimento científico como algo provisório, que passa por crises e descontinuidades/rupturas em seu processo de construção, deixando de ser visto como verdade absoluta, imutável e superior. É a partir da concepção do reconhecimento de teorias e hipóteses que se entende que, apesar da observação e experimentação também fazerem parte da ciência, as teorias e hipóteses são essenciais na construção do conhecimento científico, pois são elas que orientam os estudos e as investigações, bem como os processos científicos (MCCOMMAS *et al.*, 1998; GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

A visão de não neutralidade da ciência é o reconhecimento da influência de fatores externos (política, economia, religião, cultura, interesses pessoais, etc.) na construção do conhecimento científico, bem como o impacto da própria ciência e tecnologia na sociedade (MCCOMMAS *et al.*, 1998; GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

A concepção de que não existe um método único é a compreensão de que não há uma única maneira de fazer ciência, um método universal e rigoroso a ser seguido, mas sim um pluralismo metodológico (MCCOMMAS *et al.*, 1998; GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Estes quatro tipos de concepções tiveram pequena expressividade nos grupos de estudantes que participaram desta pesquisa, sendo que cada tipo apareceu menos de 10% das concepções, tanto no ensino médio quanto no superior. Por esse motivo, estas foram agrupadas em um único tópico.

Destas quatro concepções, os estudantes do ensino médio apresentaram apenas a concepção de reconhecimento de teorias e hipóteses (2% dos alunos). Em relação aos alunos de ensino superior, apenas 5% apresentaram as concepções de conhecimento transitório e reconhecimento de teorias e hipóteses e 9% deles expressaram concepções dos tipos: não existência de um método único e não neutralidade da ciência.

Apesar de serem quatro concepções diferentes, todas são convergentes e tratam de uma face diferente da ciência. É provável que a ausência destas concepções na maioria dos sujeitos pesquisados seja consequência de um ensino de ciências desenvolvido de forma ahistórica, aproblemática, com visão empírico-indutivista e atórica, em que é transmitido

uma concepção de crescimento acumulativo e linear do conhecimento, de rigidez do método e com uma visão socialmente neutra da ciência. Estes dados são críticos em relação ao ensino médio, mas ainda mais preocupantes em relação aos graduandos em química.

IV. Concepções que não foram identificadas: tradição cultural e histórica, presença da comunidade científica, consideração de fatores humanos na construção do conhecimento

A visão de comunidade científica é aquela que deixa de conceber a ciência completamente autônoma, como produto de “*gênios solitários*” (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001), pesquisadores (MCCOMMAS *et al.*, 1998). Estranhamente, esta visão não foi apresentada pelos graduandos em química, o que é um resultado surpreendente, pois a maioria deles foi bolsista de Iniciação Científica ou trabalhou em projetos de Iniciação Tecnológica nos laboratórios de pesquisa da UFRGS. Portanto, esses estudantes tiveram uma vivência na atividade científica, o que implica a participação em: grupos de pesquisa, geralmente formado por mais de um pesquisador, e eventos acadêmicos que visam divulgar e discutir os trabalhos realizados naquela área específica, ou seja, eles experienciaram que a atividade científica não é realizada apenas por um único pesquisador. Em relação ao ensino médio, já é esperado que os estudantes não possuam esta visão devido a maneira como a ciência é transmitida pelos livros didáticos, geralmente, destacando um único cientista como criador daquele conhecimento, da mesma forma que esta visão é dissiminada pela comunicação social e midiática (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002).

A visão de consideração de fatores humanos na ciência também não foi identificada. Essa concepção está relacionada à criatividade, à subjetividade e aos interesses pessoais que afetam a maneira como o cientista trabalha e produz o conhecimento (MCCOMMAS *et al.*, 1998). Esta é uma visão que vai de encontro com a visão de rigidez do método, na qual não haveria espaço para criatividade do pesquisador.

A visão de ciência como tradição social, cultural e histórica (MCCOMMAS *et al.*, 1998) é a concepção que reconhece as influências de determinados períodos históricos de sua construção. Isso só é compreendido quando existe o ensino da história da ciência e não apenas dos conteúdos descontextualizados, como, por exemplo, a “abordagem histórica” de alguns livros didáticos com um pequeno quadro com a breve biografia de algum cientista que é citado no texto. No entanto, as questões abertas não direcionavam para que os sujeitos, em suas respostas, pudessem apresentar este tipo de concepção, o que deve ser levado em consideração neste resultado.

4.2.2.1 Considerações sobre a comparação EM vs. ES das concepções mais próximas do que é aceito

Mediante a comparação dos concepções mais próximas do que é aceito apresentadas pelos estudantes do ensino médio e superior foi possível constatar uma considerável diferença tanto na quantidade de diferentes concepções, já que os graduandos apresentaram maior diversidade de concepções, quanto na frequência em que as concepções foram apresentadas, tendo em vista que em todos os casos, as concepções dos graduandos apresentaram maiores índices.

4.2.3 O estereótipo do cientista

A fim de verificar se há diferenças entre o estereótipo de cientista desenhado pelos alunos do ensino médio e superior foi construída a Tabela 3, na qual podem se comparar os valores percentuais obtidos em cada nível

Tabela 3. Porcentagem dos indicadores de estereótipos nos desenhos de cientistas dos alunos do ensino médio e ensino superior.

Indicadores de estereótipo	ES%	EM%
Jaleco	50	20
Óculos	36,4	20
Aparência desleixada/excêntrica	4,5	1,7
Símbolos Pesquisa	77,3	66,7
Símbolos Conhecimento	31,8	31,7
Tecnologia	0	3,3
Legendas	0	5
Professor	9,1	1,7
Stephen Hawking	0	1,7
Masculino	45,5	80
Feminino	45,5	20
NI/Ambos	18,2	6,7

É possível observar que os percentuais apresentados pelos estudantes do ensino superior são maiores nos indicadores jaleco, óculos, aparência desleixada/excêntrica, símbolos de pesquisa e professor do que os apresentados pelos do ensino médio, sendo essa diferença maior nos indicadores jaleco e óculos. No entanto, os graduandos não apresentaram,

em seus desenhos, tecnologia como produtos científicos, legendas e referências à cientistas famosos, como ocorreu com Stephen Hawking esboçado por um aluno do ensino médio. Em relação ao gênero do cientista há uma diferença que pôde ser observada, pois os estudantes do ensino superior apresentaram em iguais proporções os gêneros dos cientistas, enquanto que a maioria dos estudantes do ensino médio (80%) desenhou cientista do gênero masculino. Outros estudos realizados com alunos do ensino básico e superior podem ajudar a entender esses resultados.

Em uma pesquisa realizada por Narayan *et al.* (2013), os autores investigaram, baseados no DAST, as concepções sobre cientistas de alunos da terceira, sétima e décima série de cinco países diferentes: China, Índia, Coreia do Sul, Turquia e EUA. No ambiente de trabalho, a maioria dos estudantes desenhou cientistas trabalhando em um laboratório e realizando experimentos. Por exemplo, estudantes indianos e chineses perceberam os cientistas como sendo homens (Índia: 87,8%, China: 81,9%) e trabalhando em um laboratório cercado por símbolos de pesquisa (Índia: 88,1%, China: 59,2%). Na Coreia do Sul, 71,1% dos estudantes desenharam cientistas como homens, vestindo jaleco (53,6%) e trabalhando em laboratório (71,4%) cercados por objetos de pesquisa (80,0%). Maior percentual de estudantes sul-coreanos desenharam cientistas vestindo um jaleco e trabalhando em um laboratório do que os da Índia, Turquia, China e EUA. Os estudantes dos EUA foram os que tiveram menor percentual de desenhos de cientistas homens (56,4%). Os autores observaram a tendência de que os estudantes do sexo masculino têm de representar cientistas do sexo masculino, enquanto as mulheres representam cientistas tanto do sexo masculino quanto do feminino.

Os autores avaliaram as aspirações das suas futuras carreiras e separaram em três categorias: a) cientista (por exemplo, biólogo e químico); b) carreira relacionada à ciência (por exemplo, biotecnólogo e engenheiro de computação); e c) carreira não relacionada com ciências (por exemplo, cantor e jogador de futebol). Os resultados obtidos em relação à opção de carreira escolhida e ao gênero do estudante foram os seguintes: na Coreia e na Turquia, estudantes do sexo masculino tendem a escolher carreiras relacionadas à ciência com mais frequência do que estudantes do sexo feminino. Em contraste, o padrão foi inverso nos EUA: os estudantes do sexo feminino tenderam a escolher a carreira de cientista/carreira relacionada à ciência mais frequentemente do que os estudantes do sexo masculino. Enquanto na Coreia do Sul e na Turquia, os estudantes do sexo masculino tenderam a escolher carreiras relacionadas à ciência mais do que as mulheres, o padrão foi revertido nos EUA. Assim, é possível relacionar a visão masculinizada da Ciência com a opção de carreira que os estudantes possuem, claramente a visão menos masculinizada que as estudantes

estadunidenses possuem, as fazem se identificar com essa profissão e cogitar a possibilidade de seguir uma carreira científica ou uma carreira relacionada à ciência. Isso mostra como esta visão de ciência elitista pode contribuir com a manutenção da falta de pluralidade de gênero na ciência.

Meyer, Guenther e Joubert (2018) pesquisaram os estereótipos de cientista apresentados por 445 alunos de primeiro ano de três faculdades diferentes (Faculdade de Ciências, Faculdade de Ciências Agrônomicas e Faculdade de Artes e Ciências Sociais) da Universidade de Stellenbosch na África do Sul, a fim de entender se no contexto sul-africano havia uma diferença nos estereótipos apresentados por alunos que tiveram diferentes escolhas de carreiras e também se havia uma diferença ligada ao gênero do aluno. Os alunos do sexo masculino desenharam significativamente mais cientistas do sexo masculino (68%). Em relação às mulheres, apesar de a maioria delas ter representado homens (52%), o número de cientistas do sexo feminino (28%) desenhadas foi mais expressivo do que o dos alunos do sexo masculino (8%). Com exceção da questão de gênero do cientista, não foram encontradas diferenças significativas entre os estereótipos apresentados por homens e mulheres, e encontraram uma diferença insignificante entre as visões de cientista apresentadas por cursos diferentes, sendo que os alunos da Faculdade de Artes e Ciências Sociais desenharam mais estereótipos que os alunos da Faculdade de Ciências e da Faculdade de Ciências Agrônomicas, o que não significa que estes não apresentaram uma visão estereotipada do cientista.

Sabe-se que as amostras de alunos que participaram deste estudo são muito pequenas e por isso não devem ser representativas, de forma que não é possível fazer uma generalização das concepções e estereótipos observados. Entretanto, à luz da literatura revisada é possível observar que existem alguns padrões, como por exemplo, a tendência dos homens de desenharem homens e das mulheres de desenharem ambos os gêneros, assim como a tendência de aumento dos estereótipos conforme evolução no nível acadêmico (CHAMBERS, 1983). Portanto, estes resultados obtidos devem ser considerados como indicativos e não como constatações sólidas.

4.2.4 Limitações deste estudo

As questões abertas possuem como principal vantagem o não direcionamento das respostas, contudo alguns fatores limitantes foram observados com o uso deste instrumento. Após ter sido realizada a análise dos questionários, atentou-se para a superficialidade das

respostas obtidas, tanto para os alunos do ensino médio quanto para os do superior. Isso pode causar uma distorção dos resultados obtidos, já que é difícil inferir, categorizar e interpretar respostas “rasas”. Além disso, um outro problema para interpretação dos dados obtidos são os falsos negativos que não são detectados, já que é muito provável que o sujeito possua concepções que não foram identificadas, tendo em vista que nas questões dissertativas pode não ter transmitido tudo o que pensa, apenas uma parte. Nesse sentido, estes problemas não invalidam a pesquisa feita, mas a aplicação de uma nova etapa seria interessante para confirmar estes dados, o que poderia ser realizado através da aplicação de questionários fechados, utilizando a escala Likert, por exemplo.

Outro fator limitante na análise foi o gênero representado no desenho, o qual em algumas situações não pode ser identificado pelos codificadores feminino ou masculino. Uma sugestão é solicitar aos respondentes que informem o gênero representado em seus desenhos. O questionário também pode incluir informações sobre idade e grupo populacional da imagem, assim como poderia avaliar o status socioeconômico dos participantes, gênero, idade e grupo populacional. Dessa forma, seria possível fazer maiores relações do estereótipo apresentado pelos alunos em função de suas características.

No presente estudo, foram analisados desenhos e questões abertas, mas assim como nas questões abertas, muitos alunos não detalharam muito seus desenhos e nem deixaram claro as ações e ambientes em que o cientista foi desenhado. Levando isso um passo adiante, os pesquisadores poderiam solicitar aos respondentes (por exemplo, em entrevistas ou adicionar um *checklist* nos questionários) explicações e fontes de seus desenhos, para obter análises mais profundas.

4.2.5 Como diminuir a formação de concepções “deformadas” da ciência e dos cientistas

Para conseguir responder essa questão poderia ser desenvolvido outra vasta e profunda pesquisa, já que o objetivo não é trivial dada a alta resistência à desconstrução das concepções “deformadas” de ciência e desses estereótipos de cientistas, conforme ressalta Narayan *et al.* (2013) no trecho abaixo:

Essas semelhanças nas imagens estereotípicas do cientista que tanto este estudo atual quanto os estudos anteriores revelaram implicam que os estereótipos são altamente resistentes a mudanças. (NARAYAN *et al.*, 2013, p. 125)

Entretanto, acredita-se que esta questão não deve ser ignorada tendo em vista os resultados das concepções sobre ciência e os estereótipos de cientista que foram encontrados neste estudo, considerando sobretudo suas possíveis consequências nas atitudes presentes e futuras dos sujeitos que a apresentam.

A falta de compreensão e clareza sobre o que é um cientista realmente dá origem a mitos como “a ciência é chata” ou que “a ciência é apenas para pessoas inteligentes”, muitas vezes impedindo ainda mais a leitura da ciência. (NARAYAN *et al.*, 2013, p. 126)

De acordo com Baccin e Coutinho (2018)

faz-se necessário estimular os alunos a perguntar, refletir e buscar por respostas, auxiliando-os na tomada de decisões acerca dos desafios cotidianos, de maneira que os alunos atuem ativamente na construção do conhecimento. O ensino de ciências demanda, ainda, uma articulação entre as disciplinas e os saberes, contribuindo assim na aprendizagem e na autonomia do aluno. (BACCIN; COUTINHO, 2018, p. 63)

Esta autonomia e construção de um senso crítico não é possível ser formada através de um ensino que só transmite conceitos e exige a “memorização” de nomes e fórmulas, que na maioria das vezes, o aluno não entende o seu significado, que não propiciam a construção de conhecimento e não desenvolve uma postura crítica em relação ao ambiente, visto que não desperta a curiosidade e participação ativa do aluno, a qual poderia se transformar em atitude. No entanto, devido ao sistema avaliativo o estudante é aprovado sem ter se alfabetizado cientificamente e logo em seguida esquece do conteúdo que supostamente é proficiente. Para formar sujeitos que possam refletir sobre suas escolhas no cotidiano, que analisem fatos e temas atuais da sociedade sem a ajuda de um especialista na área que explique os “comos” e “porquês”, que possam questionar o senso comum, é necessário que o ensino de Ciências seja “contextualizado dinâmico e participativo, onde o aluno possa participar de forma ativa em sua aprendizagem” (BACCIN; COUTINHO, 2018, p. 63).

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho relatou uma pesquisa qualitativa, na qual as concepções de estudantes sobre ciência e cientistas foram investigadas em dois níveis de ensino: ensino médio e superior, especificamente graduandos do curso de química.

Mediante a metodologia utilizada, em que um questionário com questões abertas e o DAST foi aplicado, identificou-se que há um estereótipo estigmatizado de cientista, no qual a principal característica apresentada foi símbolos de pesquisa, tanto pelos alunos do ensino médio quanto pelos do ensino superior. Os indicadores jaleco e óculos foram apresentados por apenas 20% dos alunos de ensino médio, enquanto que para os graduandos esse índice foi expressivo (50 e 36,4%, respectivamente). O estereótipo de cientista homem não foi consenso entre os sujeitos do ensino médio, no entanto, foi representado pela maioria (80%), enquanto que para os estudantes foi verificado um consenso na diversidade e pluralidade de gêneros dos cientistas desenhados.

Foi possível identificar que as concepções sobre ciência dos alunos de ensino médio são mais superficiais que as dos graduandos em química, estas já mais sólidas e profundas. Entretanto, poucas concepções mais próximas do que é aceito foram apresentadas pelos dois grupos, mas os estudantes apresentaram-nas em maior proporção, sendo as mais frequentes: a ciência como estudo dos fenômenos, a ciência como construção do conhecimento e a de que o cientista é uma pessoa normal.

As concepções mais afastadas do que é aceito obtiveram maiores índices em ambos os grupos de sujeitos, contudo os alunos de ensino médio possuem visões mais ingênuas, simplistas e generalistas da ciência. As concepções mais amplamente expressadas pelos graduandos em química foram a de ciência utilitarista e salvacionista e a de avanço da sociedade, seguida pela concepção de neutralidade social da ciência, em que é possível perceber uma visão ingênua da influência da ciência na sociedade e da sociedade na ciência. Ainda, expressa por uma minoria são as concepções de ciência exclusivamente analítica e reducionista e de ciência empírico-indutivista e atórica. Para os estudantes do ensino médio se destacaram as concepções: escolar e generalista, a de ciência individualista e elitista, empírico-indutivista e atórica e de ciência socialmente neutra, seguida de outras visões mais simplistas e ingênuas da ciência. Contudo, é importante ressaltar uma diferença entre os grupos de sujeitos, apesar de ambos terem apresentados a visão socialmente neutra da ciência, existe um olhar substancialmente diferente entre eles. Os graduandos percebem a influência

da ciência na sociedade apenas com um viés salvacionista e utilitarista e não percebem a influência da sociedade na ciência, enquanto que os alunos de ensino médio simplesmente não enxergam qualquer influência da ciência na sociedade.

Destaca-se que o DAST e as questões abertas foram uma ferramenta útil para avaliar as concepções e imagens de cientistas dos alunos em um contexto limitado pela amostragem. O questionário permitiu analisar de maneira mais profunda as razões subjacentes (imagens estereotipadas), do que se apenas fosse aplicado o DAST. Contudo, o presente estudo não é conclusivo sobre as concepções dos estudantes, devido aos possíveis falsos negativos já explicados no texto. É nesse ponto que os futuros estudos devem focar. Caso a pesquisa seja continuada, poderia-se aplicar um questionário avaliado pela escala Likert para aumentar a fiabilidade dos resultados encontrados neste estudo. Além disso, se possível, ampliar a amostra de sujeitos para se obter um resultado mais confiável e que possa permitir fazer generalizações sobre o comportamento da amostra para a população.

A autora espera que o presente estudo forneça algumas ideias e reflexões interessantes sobre a concepção da natureza da Ciência e sua importância na formação dos professores e em suas práticas em sala de aula. Assim, destaca-se que a falta de motivação e entendimento dos fenômenos ensinados em sala de aula podem ter como causa a falta de entendimento sobre as teorias de funcionamento da Ciência, tanto por parte dos professores como por parte dos alunos (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Tendo em vista que os resultados obtidos neste estudo, assim como em outros disponíveis na literatura, revelam que há pouca compreensão da natureza da Ciência pelos estudantes, é necessário pensar em mudanças na forma como a Ciência é ensinada atualmente, mesmo que não se tenha certeza de como fazer isso e de que a compreensão da natureza da Ciência produza melhores resultados na aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BACCIN, B. A.; COUTINHO, R. X. O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas. **Revista Ciências & Ideias**, volume 9, n.2 , p.60-80, maio/ago. 2018.
- BRASIL, LEI Nº 9.394, Lei de diretrizes e bases da educação nacional (LDB), de 20 de dezembro de 1996. Título V, Capítulo II, Seção IV: Do Ensino Médio, Art. 35. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm . Acessado em: 23/11/2018.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Parte III, pg. 39. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000 (versão disponível no *site* do MEC: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>, Acessado em: 23/11/2018).
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018 (versão disponível no *site* do MEC: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf, Acessado em: 23/11/2018).
- CHAMBERS, D. W. Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. **Science Education**, 67(2), p. 255-265, 1983.
- CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n 22, p. 89-100, jan/ fev/ mar/ abr 2003.
- DINIZ, N. P.; REZENDE JUNIOR, M. F. Percepções sobre a Natureza da Ciência em Textos de Divulgação Científica da Revista *Ciência Hoje Online*. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 4, p. 571-592, jul./ago. 2018.
- FORTUNA, C.; GRANDO, L. M.; LEITE, R. F. 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.
- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma Imagem Não-deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 15, n. 15, p. 11-18, 2002.
- MCCARTHY, D. Teacher candidates' perceptions of scientists: images and Attributes. **Educational Review**, 2014.
- MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, 7, p. 511-532, 1998.
- MEAD, M.; MÉTRAUX, R. The image of the scientist among high school students: a pilot study. **Science**, Vol 126, Issue 3270, p. 384-390, 1957.
- MEYER, C.; GUENTHER, L.; JOUBERT, M. The Draw-a-Scientist Test in an African context: comparing students' (stereotypical) images of scientists across university faculties, **Research in Science & Technological Education**, 2018.

NARAYAN, R.; PARK, S.; PEKER, D.; SUH, J. Students' Images of Scientists and Doing Science: An International Comparison Study. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 9 (2), p.115-129, 2013.

NASCIMENTO, L. A. L.; ROÇAS, G. O nó da avaliação em ciências: Formando, deformando ou conformando? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 354-379, jan./abr. 2016.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. Convergência: **Revista de Ciências Sociais**. (42), p. 1405-1435, 2006.

POMBO, F. M. Z.; LAMBACH, M. 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, ago. 2017.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. 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.

SILVA, K. V. C.; SANTANA, E. R.; ARROIO, A. Visões de Ciências e Cientistas Através dos Desenhos: Um Estudo de Caso com Alunos dos 8º e 9º Ano do Ensino Fundamental de Escola Pública. *In: Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)*. Salvador, BA, Brasil, 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7567> . Acesso em: 23 nov. 2018.

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

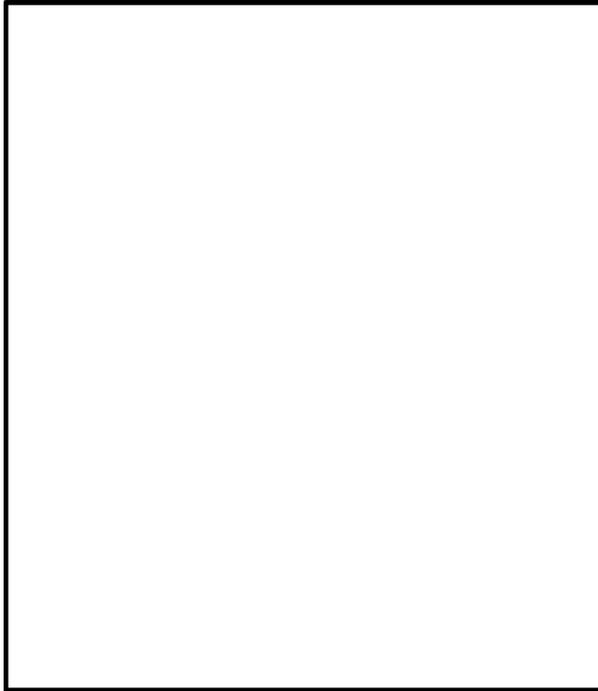
**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Química – Curso de Licenciatura em Química**

QUESTIONÁRIO INICIAL**TURMA:**

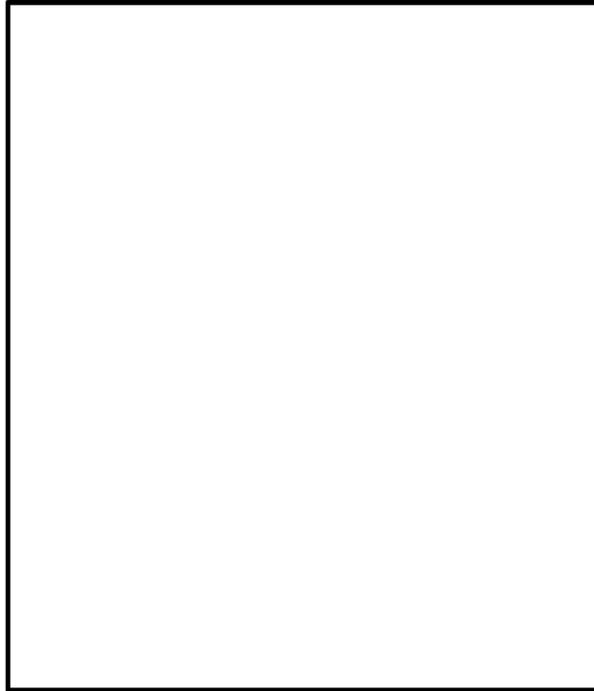
- 1) O que é ciência para você?
- 2) Que importância tem a ciência para a sua vida?
- 3) Como você imagina o cientista?
- 4) Onde o cientista trabalha?
- 5) O que o cientista estuda?

6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

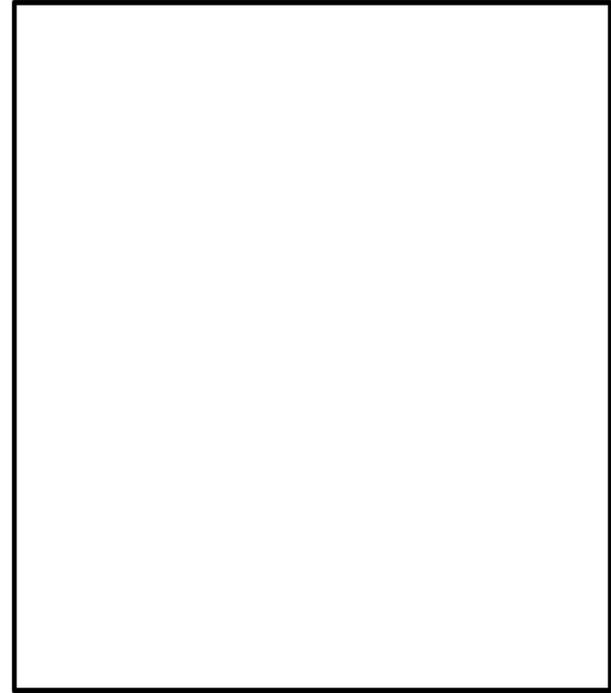
Segunda-feira 10:00 h



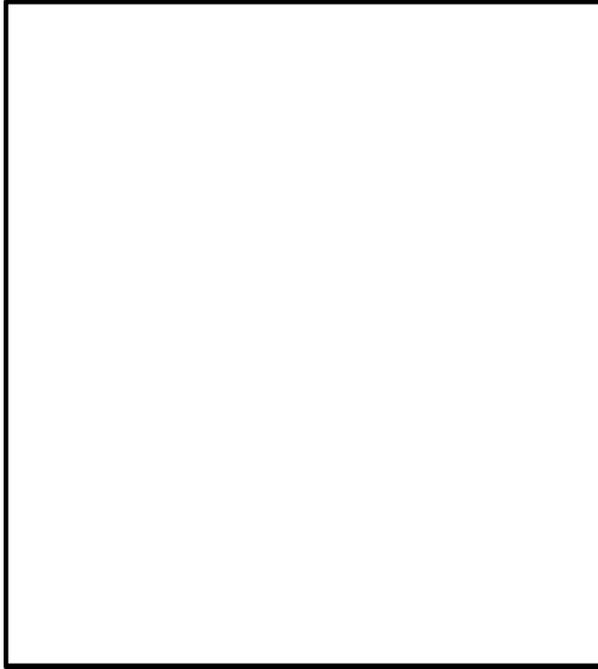
16:00 h



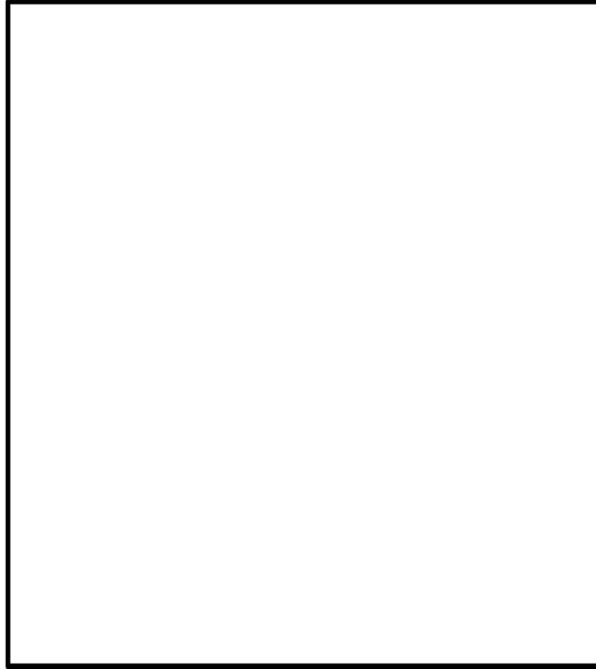
23:00 h



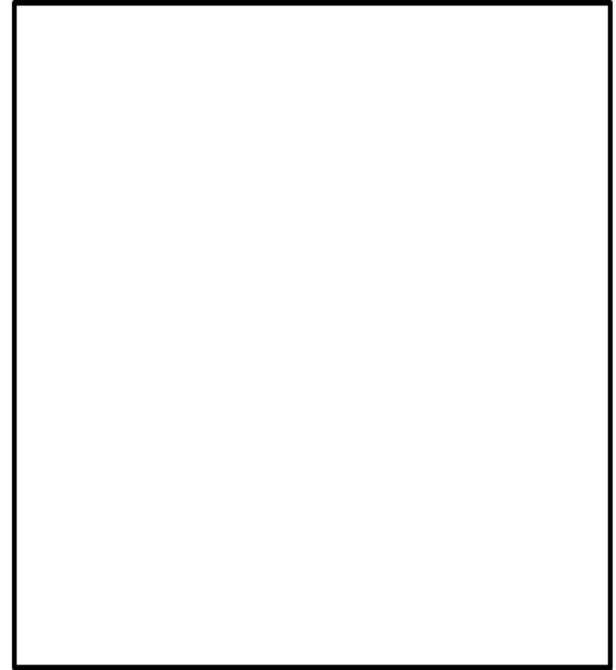
Domingo 10:00 h



16:00 h



23:00h



APÊNDICE C - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO EM À QUESTÃO 3 "COMO VOCÊ IMAGINA O CIENTISTA?".

Aluno	Adjetivos	Estudiosa/ curiosa	Muito inteligente/ gênio	Trabalha demasiadamente	Jaleco	Óculos	Idoso/ Cabelo branco	Homem	Cabelo desleixado	Fazendo experimentos
EM 1	Pessoa focada em teorias e números	X								
EM 2	Pessoa bastante estudiosa	X								
EM 3	Pessoa muito inteligente		X							
EM 4	Uma pessoa que está sempre ocupada			X						
EM 5	Homem ou mulher de jaleco branco				X					
EM 6	Em uma sala, de jaleco branco, com várias experiências									X
EM 7	Trabalhando em um laboratório, estudando líquidos químicos e o corpo humano.									
EM 8	Pessoa ocupada, como inteligência demasiada e muitas ideias		X	X						
EM 9										
EM 10	Pessoa inteligente		X							
EM 11	Um homem de óculos, cabelo branco e jaleco.				X	X	X	X		
EM 12	Uma pessoa que busca saber o que não		X							

	sabemos e inventar melhorias pra nós.									
EM 13										
EM 14	Pessoa com jaleco e óculos de segurança				X	X				
EM 15	Pessoa com jaleco branco mexendo no microscópio, pesquisando				X					X
EM 16	O cientista gosta de inventar muitas coisas, descobrir coisas, isso o deixa feliz e inspirado a inventar mais coisas.		X							
EM 17	Pessoa muito inteligente		X							
EM 18	Pessoa extraordinária		X							
EM 19	Pessoa inteligente		X							
EM 20	Pessoa curiosa e cheia de perguntas	X								
EM 21	Pessoa com jaleco branco fazendo vários testes				X					X
EM 22	Ele com jaleco branco misturando substâncias químicas para fazer remédios				X					X
EM 23	Alguém que dedica sua vida para falar os “porquês”.		X							
EM 24	Um estudioso que quer saber a origem da vida.	X								
EM 25	Pessoa muito		X							

	inteligente									
EM 26	Pessoa que trabalha muito			X						
EM 27	Pessoa inteligente		X							
EM 28	Pessoa super sábia que está sempre buscando conhecer mais.		X							
EM 29	Baixo, de óculos e cabelo branco.					X	X	X		
EM 30	Pessoa com jaleco branco				X					
EM 31	Pessoa inteligente tentando entender mais sobre o que estuda.	X	X							
EM 32	Homem ou mulher de branco, de óculos com cabelo arrepiado				X	X			X	
EM 33	Um gênio .		X							
EM 34	Pessoa com jaleco e mega inteligente		X		X					
EM 35	Jaleco, óculos, cabelo bem louco.				X	X			X	
EM 36	Um carinha tipo Einstein		X							
EM 37	Tipo o Hagrid de Harry Potter								X	
EM 38	Pessoa de jaleco				X					
EM 39	Realizando seu trabalho e melhorando a sociedade									
EM 40	Pessoa questionadora e inteligente		X							

EM 41	Pessoa de jaleco				X					
EM 42	Um homem de jaleco				X			X		
EM 43	Pessoa inteligente que faz coisas pra contribuir para a sociedade		X							
EM 44										
EM 45	Pessoa que estuda células, bactérias e várias outras coisas		X							
EM 46	Pessoa que estuda células, átomos, etc.		X							
EM 47	Pessoa de jaleco branco				X					
EM 48	Senhor de óculos e jaleco				X	X	X	X		
EM 49	Pessoa séria, focada, inteligente e por vezes estressada.	X	X							
EM 50	Pessoa de jaleco, grisalho, esquizofrênico.				X		X	X		
EM 51	Pessoa que está sempre procurando uma resposta para ajudar no mundo	X	X							
EM 52	Pessoa que faz atividades sistemáticas para ter conhecimento	X								
EM 53	Um louco que não para de estudar	X								
EM 54	Pessoa focada sempre querendo saber mais	X								
EM 55	Estudando, fazendo	X								X

	experimentos para ter mais conhecimento									
EM 56	Pessoa muito inteligente		X							
EM 57	Um homem de branco e muito focado	X	X		X			X		
EM 58	Pessoa muito inteligente que trabalha e pesquisa muito	X	X	X						
EM 59	Pessoa muito inteligente		X							
EM 60	Um gênio que antes de qualquer pesquisa, tem um aprendizado prévio.		X							

APÊNDICE D - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO EM À QUESTÃO 4 "ONDE O CIENTISTA TRABALHA?".

Alunos	Universidade	Estudo de campo	Ensino	Laboratórios	Farmácia	Insústria/Empresas	Hospital	Casa	Rua	Espaço
EM 1								X		
EM 2				X						
EM 3				X						
EM 4				X						
EM 5				X						
EM 6				X			X			
EM 7	X		X	X						
EM 8	X									
EM 9				X						
EM 10				X					X	
EM 11				X						
EM 12			X	X						X
EM 13				X						
EM 14				X						
EM 15				X						
EM 16			X							
EM 17				X						
EM 18				X						
EM 19										
EM 20										
EM 21				X						
EM 22				X		X				
EM 23				X						
EM 24				X						
EM 25				X						
EM 26				X						
EM 27				X						
EM 28				X						

EM 29										
EM 30				X						
EM 31				X	X					
EM 32				X				X		
EM 33				X				X		
EM 34										
EM 35				X						
EM 36										
EM 37										
EM 38				X						
EM 39				X	X			X		
EM 40				X				X		
EM 41				X						
EM 42				X						
EM 43				X						
EM 44				X						
EM 45				X						
EM 46				X						
EM 47				X						
EM 48				X						
EM 49		X		X						
EM 50			X	X						
EM 51		X								
EM 52										
EM 53										
EM 54				X						
EM 55				X						
EM 56				X						
EM 57				X						
EM 58				X						
EM 59				X						

EM 60		X		X						
-------	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--

APÊNDICE E – EXEMPLOS DE ALGUNS DESENHOS DOS ESTUDANTES DO EM

6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



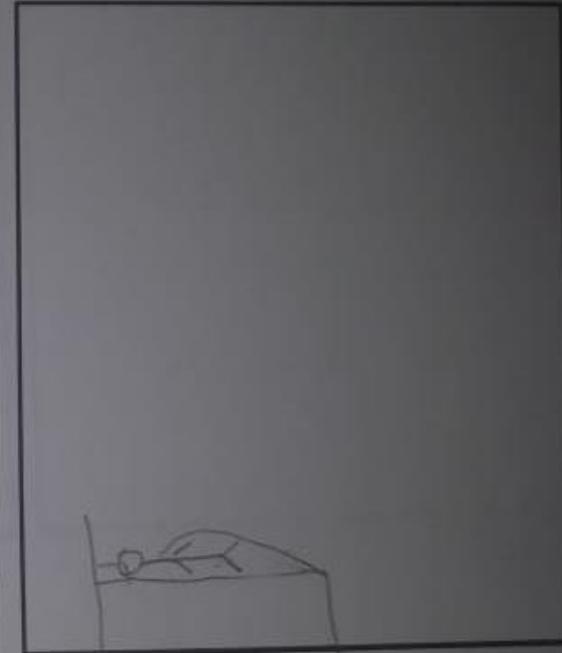
Estudando

16:00 h



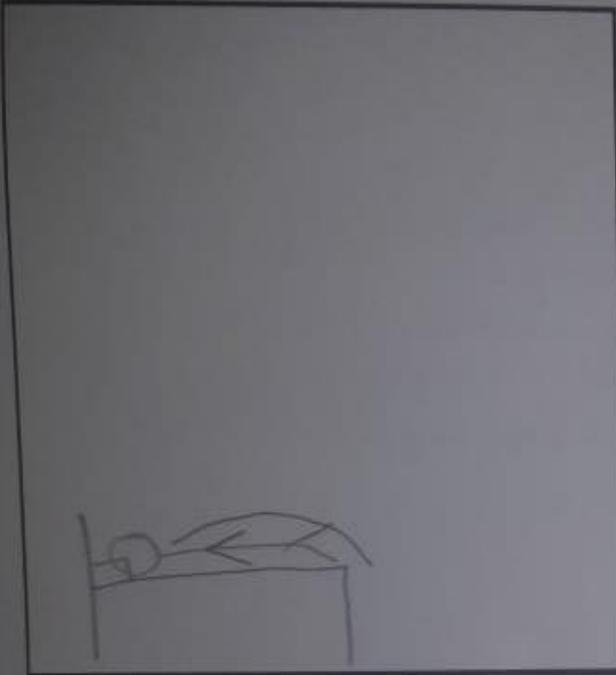
Fazendo experimentos

23 00 h



Dormindo

Domingo 10:00 h



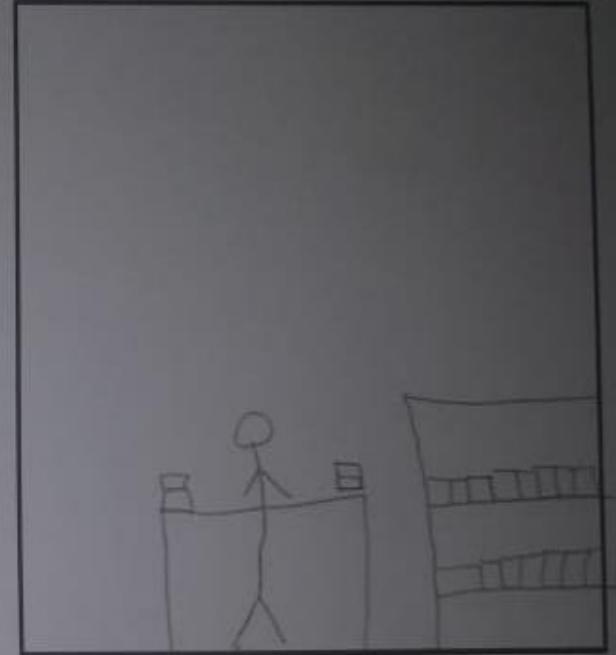
Dormiendo

16 00 h



leyendo

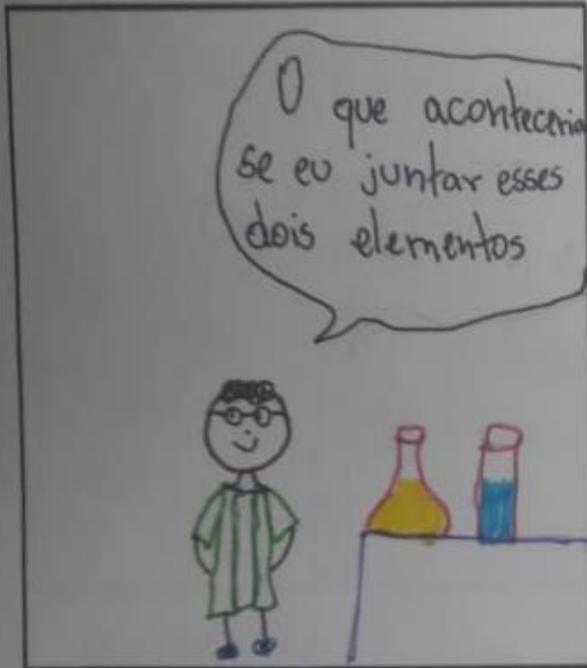
23:00h



redemandando en Respon...

6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



No laboratório estudando

16:00 h



Está no laboratório

23:00 h



Está em casa.

Domingo 10:00 h

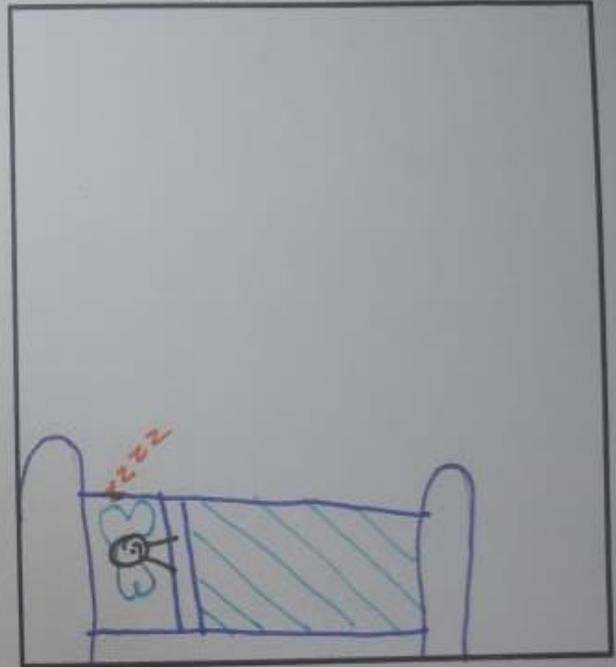


pensando

16:00 h

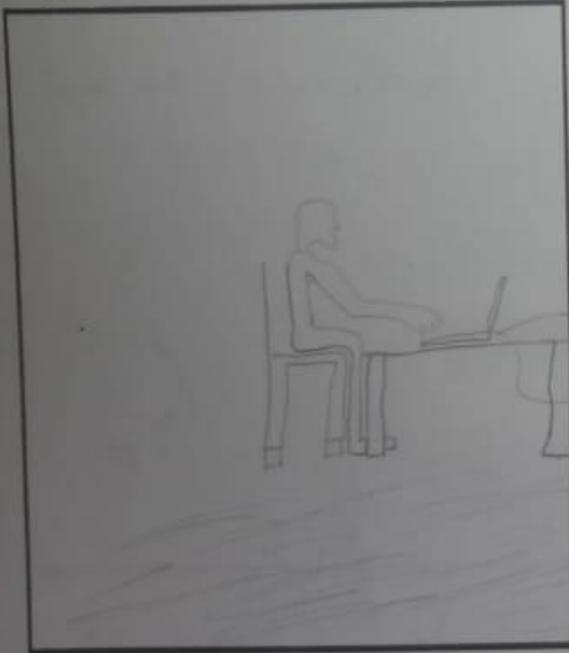
chegou a
conclusão

23:00h

dormindo em
casa

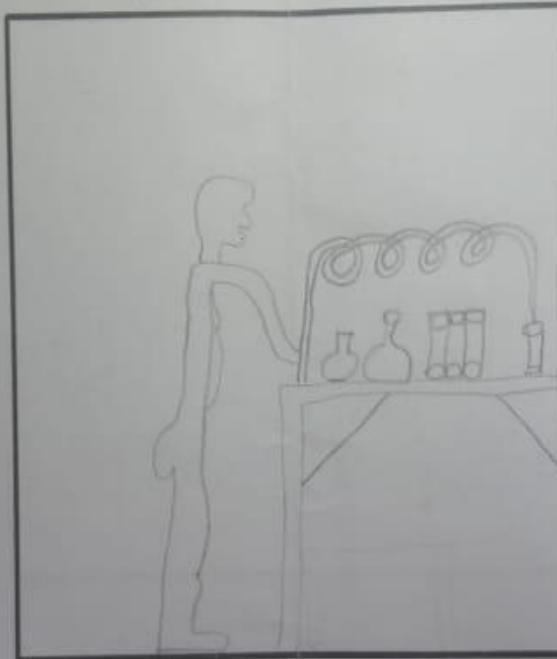
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



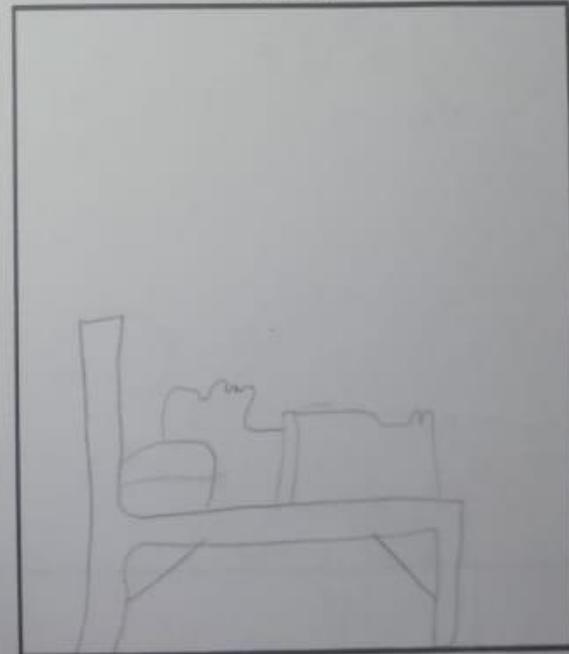
fazendo
Pesquisas!

16:00 h



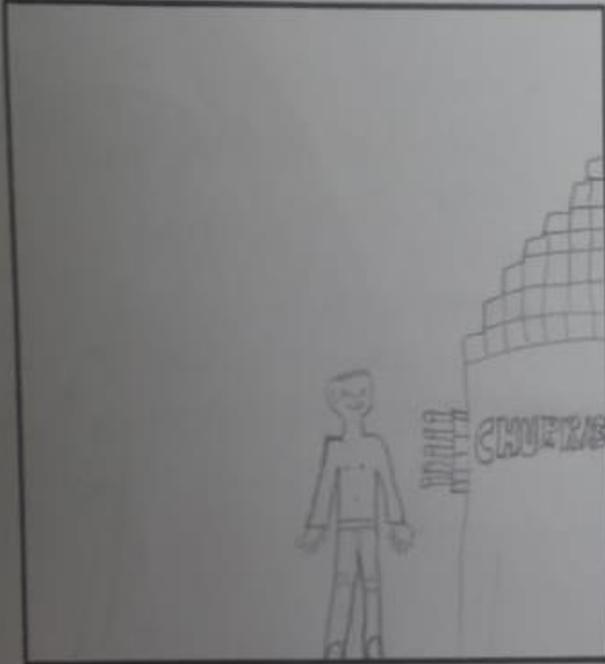
fazendo
fórmulas!

23:00 h



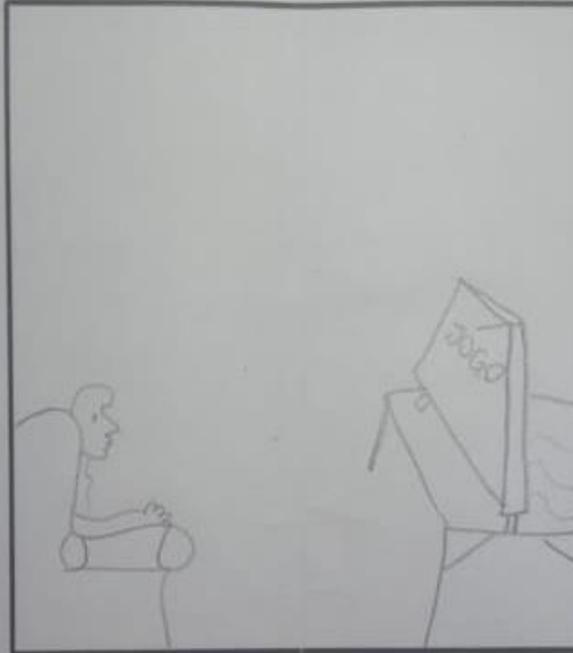
Dormindo

Domingo 10:00 h



fazenda
churrasco

16:00 h



Alhanda
jogo

23:00h



Estudando
sobre as
estrelas.

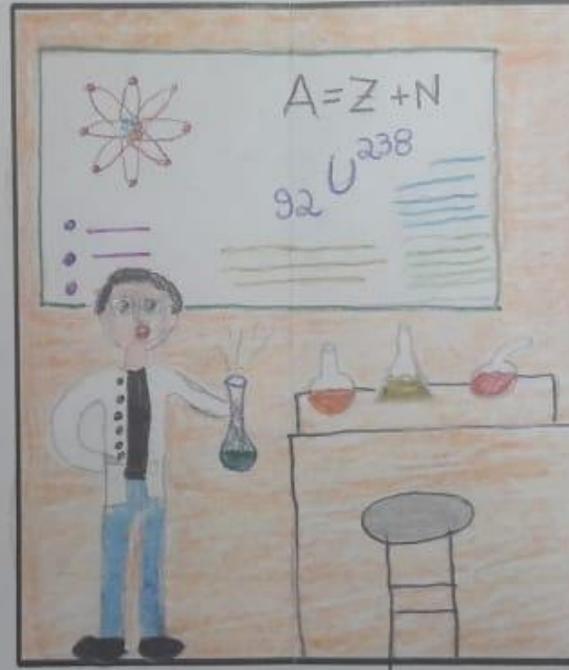
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



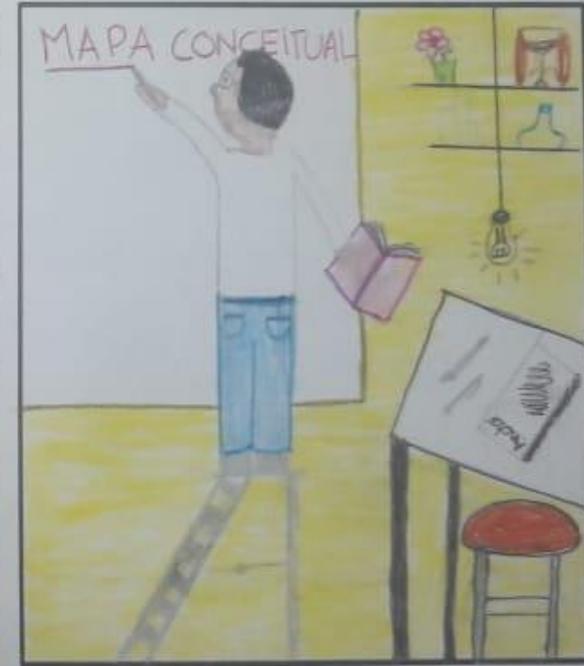
* lendo e tirando
conclusões para novas
ideias

16:00 h



* No laboratório testando
suas experiências

23:00 h



* Anotando tudo que
descobriu

Domingo 10:00 h



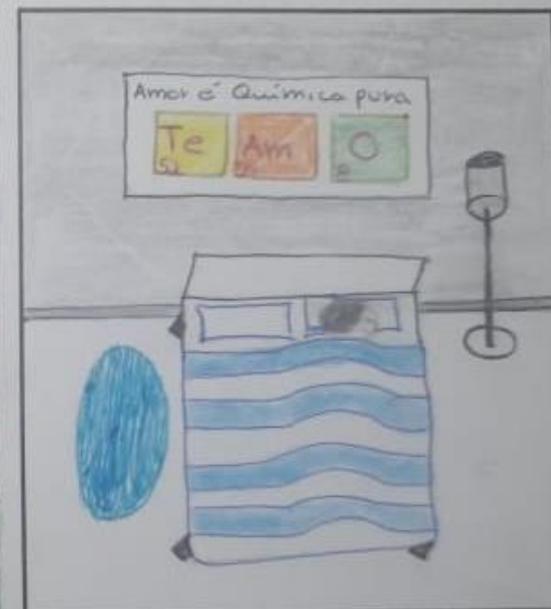
*Viajando para uma palestra de Cientistas

16:00 h



*Assistindo a palestra.

23:00h



*Dormindo para descansar para mais uma semana longa de trabalho

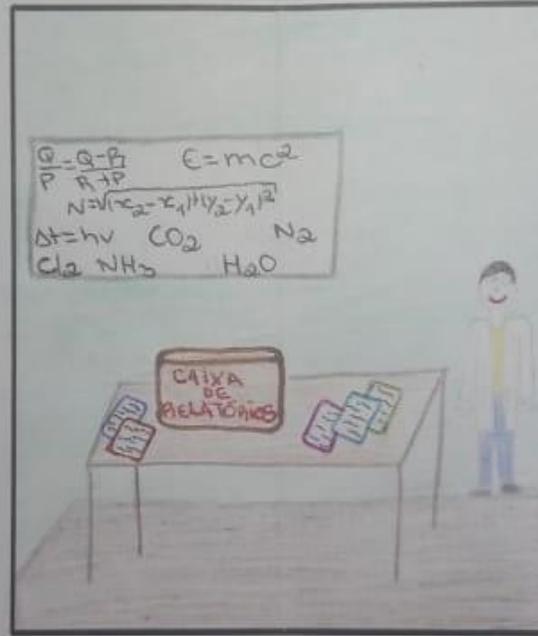
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



Ele está trabalhando na sua pesquisa.

16:00 h



Ele está lendo os relatórios dos outros cientistas para ver se algo ajuda em sua pesquisa.

23:00 h



Ele estará fazendo o seu relatório do dia, o que descobriu, entre outras coisas.

Domingo 10:00 h



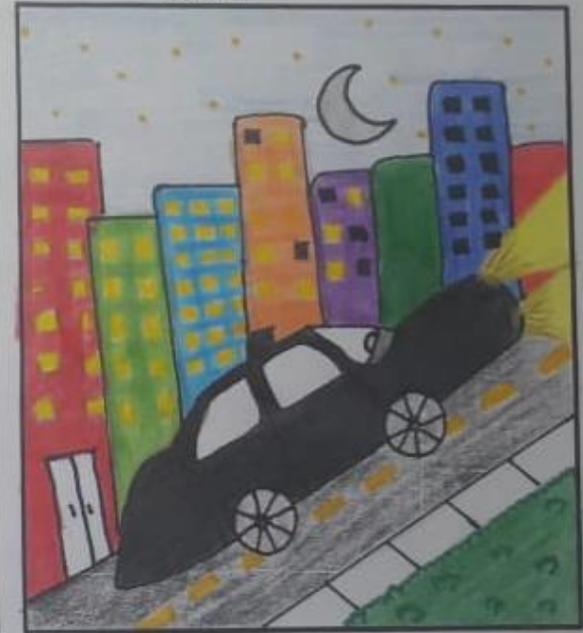
Ele está vendo um documentário sobre o Big-Bang.

16:00 h



Ele está conversando com seu avô Albert Einstein, sobre sua pesquisa.

23:00h



O cientista volta para o laboratório pois acha que tem uma ótima hipótese para sua pesquisa.

APÊNDICE F - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO ES A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.

Alunos	Curso	+A									-A						-A não categorizadas								
		ciência como construção de conhecimento	ciência como estudo de fenômenos	tradição cultural e histórica	conhecimento transitório	reconhecimento de teorias e hipóteses	não existência de um método único	não neutralidade da ciência	presença da comunidade científica	consideração de fatores humanos na construção do conhecimento	cientista é uma pessoa comum	visão empírico-indutivista e ateuórica da ciência	rigidez do método	visão aporlemática e ahistórica	visão exclusivamente analítica e reducionista	ciência acumulativa e de crescimento linear	ciência individualista e elitista	visão socialmente neutra da ciência	ciência utilitarista e salvacionista	conhecimento confiável	avanco da sociedade	encanto	generalista	ciência é essencial	
ES 1	L	1									1							1		1					
ES 2	L		1							1															
ES 3	L		1							1							1								
ES 4	L	1	1																						
ES 5	L									1	1			1			1				1				
ES 6	L		1				1			1								1		1					
ES 7	L	1						1		1								1		1					
ES 8	L	1	1		1	1														1					
ES 9	L		1															1		1					
ES 10	L		1											1			1	1							
ES 11	B	1	1																						
ES 12	B	1	1							1								1		1					
ES 13	B	1																	1						
ES 14	I													1			1	1		1			1		
ES 15	L		1							1															
ES 16	B	1																					1		

ES 17	I		1							1	1	1												
ES 18	B	1					1			1														
ES 19	B		1							1			1					1		1				
ES 20	I										1			1		1		1					1	
ES 21	B															1		1		1				
ES 22	I	1														1						1	1	
TOTAL		10	12	0	1	1	2	2	0	0	10	4	1	0	4	1	0	7	10	1	9	1	3	2

Legenda dos cursos: L- Licenciatura em Química; B – Bacharelado em Química; I – Bacharelado em Química Industrial

APÊNDICE G - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.

LICENCIATURA		+A										-A						-A não categorizadas							
Alunos	Curso	ciência como construção de conhecimento	ciência como estudo de fenômenos	tradição cultural e histórica	conhecimento transitório	reconhecimento de teorias e hipóteses	não existência de um método único	não neutralidade da ciência	presença da comunidade científica	consideração de fatores humanos na construção do conhecimento	cientista é uma pessoa comum	visão empírico-indutivista e ateórica da ciência	rigidez do método	visão apromblemática e ahistórica	visão exclusivamente analítica e reducionista	ciência acumulativa e de crescimento linear	ciência individualista e elitista	visão socialmente neutra da ciência	ciência utilitarista e salvacionista	conhecimento confiável	avanço da sociedade	encanto	generalista	ciência é essencial	
		ES 1	L	1									1							1		1			
ES 2	L		1							1															
ES 3	L		1							1							1								
ES 4	L	1	1																						
ES 5	L									1	1			1			1				1				
ES 6	L		1				1			1								1		1					
ES 7	L	1						1		1								1		1					
ES 8	L	1	1		1	1														1					
ES 9	L		1															1		1					
ES 10	L		1											1			1	1							
ES 15	L		1					1		1															
TOTAL	11 L	4	8	0	1	1	1	2	0	0	6	2	0	0	2	0	0	3	5	0	5	1	0	0	

APÊNDICE H - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO BACHARELADO EM QUÍMICA A PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.

BACHARELADO		+A										-A						-A não categorizadas						
Alunos	Curso	ciência como construção de conhecimento	ciência como estudo de fenômenos	tradição cultural e histórica	conhecimento transitório	reconhecimento de teorias e hipóteses	não existência de um método único	não neutralidade da ciência	presença da comunidade científica	consideração de fatores humanos na construção do conhecimento	cientista é uma pessoa comum	visão empírico-indutivista e ateorica da ciência	rigidez do método	visão aproblemática e ahistórica	visão exclusivamente analítica e reducionista	ciência acumulativa e de crescimento linear	ciência individualista e elitista	visão socialmente neutra da ciência	ciência utilitarista e salvacionista	conhecimento confiável	avanzo da sociedade	encanto	generalista	ciência é essencial
		ES 11	B	1	1																			
ES 12	B	1	1							1									1		1			
ES 13	B	1																		1				
ES 16	B	1																				1		
ES 18	B	1					1			1														
ES 19	B		1							1				1					1		1			
ES 21	B																1		1		1			
TOTAL	7 B	5	3	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	3	1	3	0	1	0

**APÊNDICE I - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DO BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL A
PARTIR DA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE 1 A 5.**

INDUSTRIAL		+A										-A							-A não categorizadas					
Alunos	Curso	ciência como construção de conhecimento	ciência como estudo de fenômenos	tradição cultural e histórica	conhecimento transitório	reconhecimento de teorias e hipóteses	não existência de um método único	não neutralidade da ciência	presença da comunidade científica	consideração de fatores humanos na construção do conhecimento	cientista é uma pessoa comum	visão empírico-indutivista e ateuórica da ciência	rigidez do método	visão aproblemática e ahistórica	visão exclusivamente analítica e reducionista	ciência acumulativa e de crescimento linear	ciência individualista e elitista	visão socialmente neutra da ciência	ciência utilitarista e salvacionista	conhecimento confiável	avanço da sociedade	encanto	generalista	ciência é essencial
		ES 14	I													1			1	1		1		1
ES 17	I		1							1	1	1												
ES 20	I										1				1		1	1						1
ES 22	I	1															1					1	1	
TOTAL	4 I	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	3	2	0	1	0	2	2

APÊNDICE J - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO ES À QUESTÃO 3 “COMO VOCÊ IMAGINA O CIENTISTA?”.

Aluno	Adjetivos	Curiosa	Estudiosa
ES 1			
ES 2	Pessoa Curiosa	X	
ES 3			
ES 4	Pessoa Concentrada e aberta à inovação		X
ES 5	Pessoa Estudiosa		X
ES 6	Pessoa Dedicada		X
ES 7	<i>Profissional desvalorizado</i>		
ES 8	Pessoa Estudiosa e com “espírito” investigativo		X
ES 9	Pessoa com mais dúvidas do que certezas	X	X
ES 10	Pessoa com imaginação	X	
ES 11	Pessoa que quer entender o mundo em busca da verdade sem preconceitos		X
ES 12			
ES 13	Pessoa curiosa	X	
ES 14	<i>Pessoa que trabalha em prol da sociedade</i>		
ES 15	Pessoa motivada pela curiosidade e pela vontade de experimentar, investigar e produzir.	X	
ES 16	“como uma criança”	X	
ES 17	Pessoa normal com curiosidade e vontade de compreender as coisas	X	
ES 18	<i>Pessoa normal com obrigação de combater o pensamento anti-científico e o obscurantismo</i>		
ES 19	Pessoa normal		
ES 20	Pessoa curiosa e dedicada	X	X
ES 21	Pessoa que gosta de desafios	X	
ES 22	Pessoa legal com sede de aprender	X	X

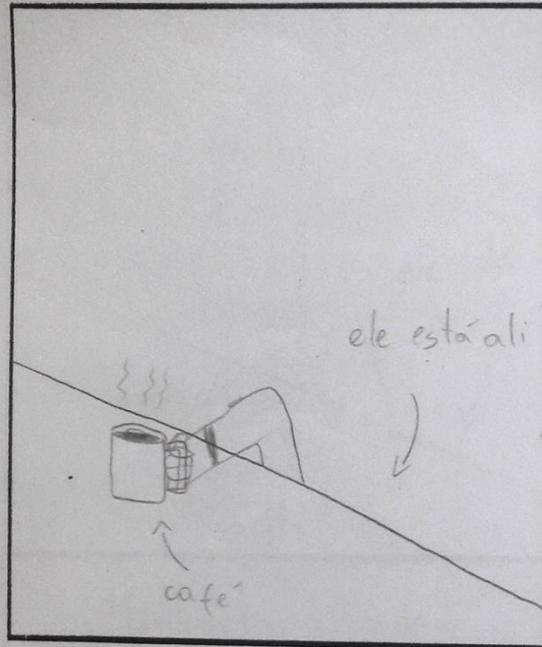
APÊNDICE K - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DO ES À QUESTÃO 4 "ONDE O CIENTISTA TRABALHA?".

Alunos	Universidade	Estudo de campo	Ensino	Laboratórios	Insústria/Empresas
ES 1	X				
ES 2	X	X	X	X	
ES 3	X		X	X	X
ES 4	X				X
ES 5	X			X	X
ES 6					
ES 7	X		X	X	
ES 8	X			X	X
ES 9					
ES 10	X				
ES 11	X				X
ES 12					
ES 13	X				X
ES 14	X		X	X	X
ES 15	X	X	X	X	X
ES 16					
ES 17	X	X	X	X	X
ES 18	X	X	X	X	X
ES 19					
ES 20	X				
ES 21					
ES 22		X	X	X	

APÊNDICE L – EXEMPLOS DE ALGUNS DESENHOS DOS ESTUDANTES DO ES

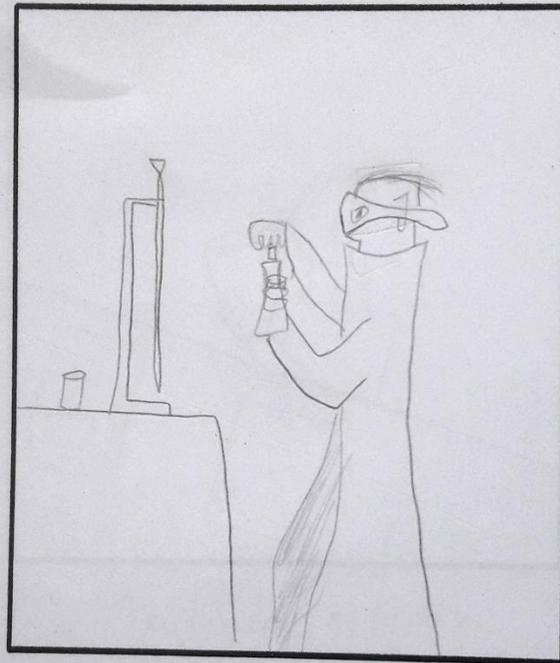
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



Tentando acordar

16:00 h



Trabalhando

23:00 h



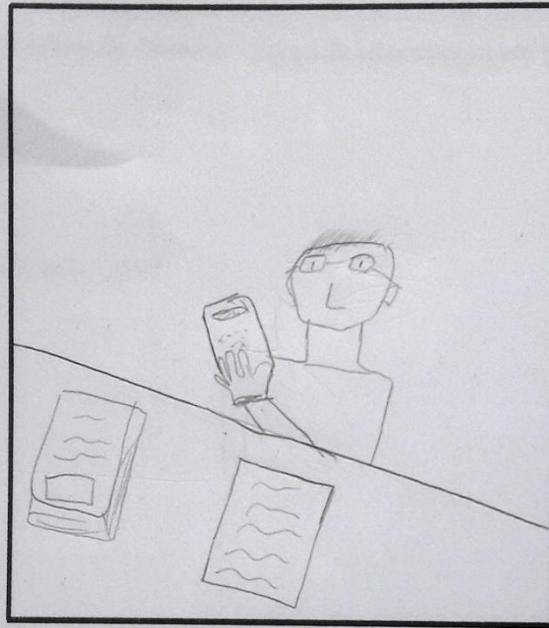
Tentando não dormir

Domingo 10:00 h



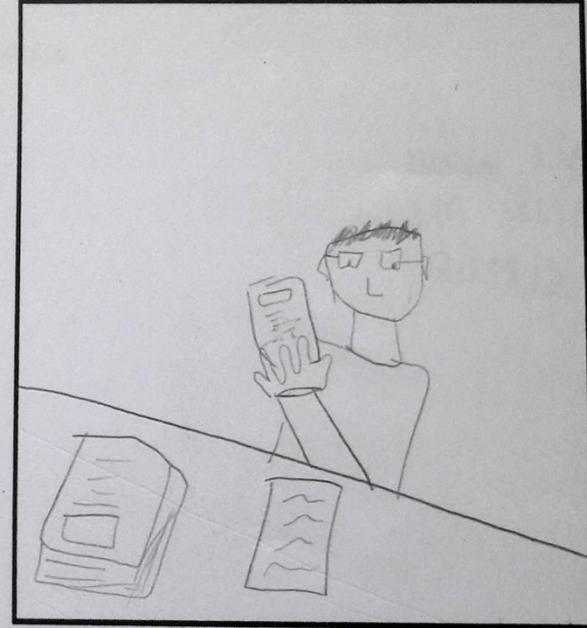
Tentando acordar

16:00 h



Tentando estudar

23:00h



Tentando estudar

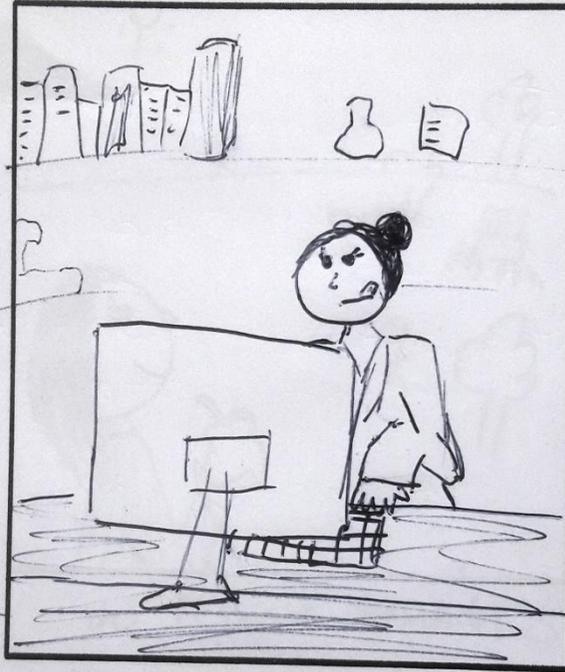
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



PAUSA NO TRABALHO
PARA TOMAR CAFÉ

16:00 h



PASSANDO OS DADOS
COLETADOS PARA
O EXCELL.

23:00 h



SONO DA
BELEZA

Domingo 10:00 h



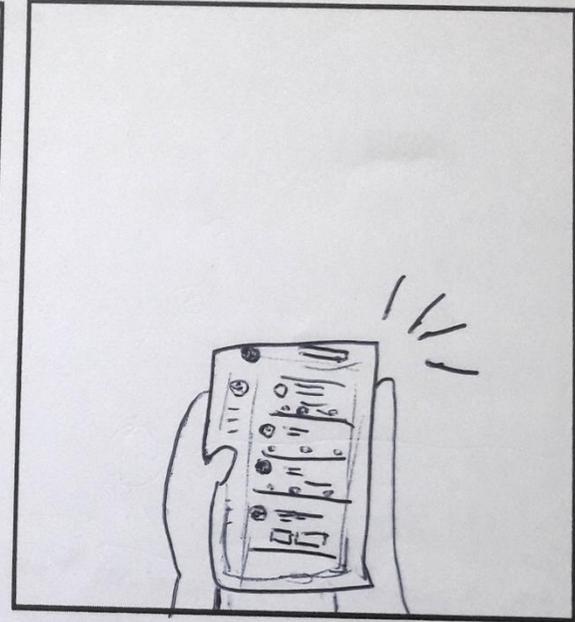
TOMANDO CAFÉ
EM CASA

16:00 h



NO PARQUE TOMANDO
UM CHIMAS

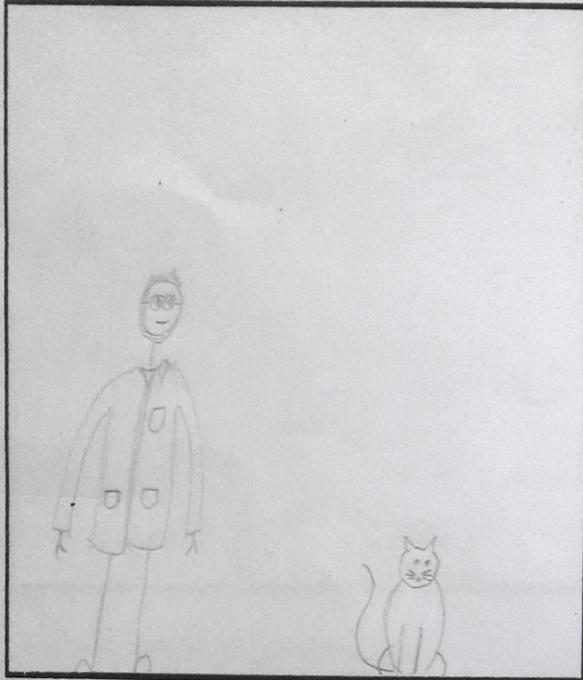
23:00h



RECLAMANDO
DA VIDA NO
TWITTER

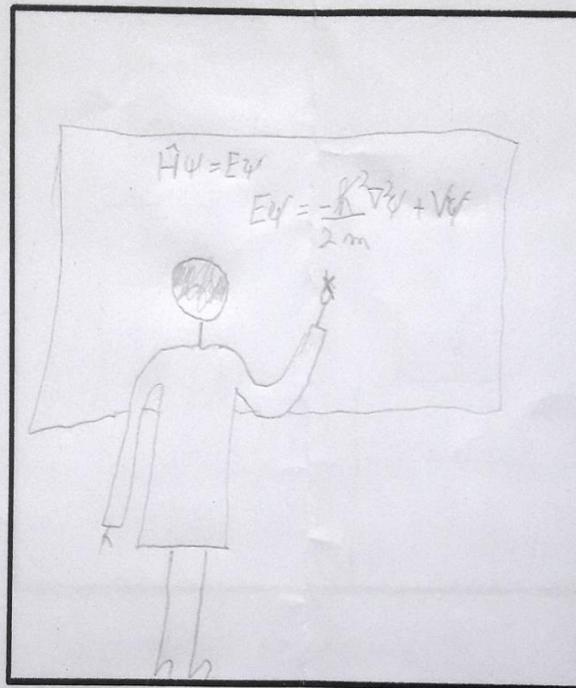
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



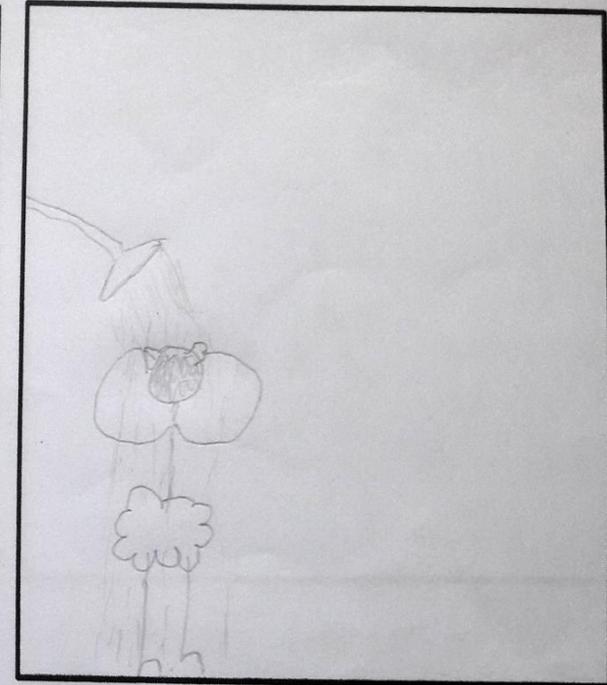
Observando um fenômeno

16:00 h



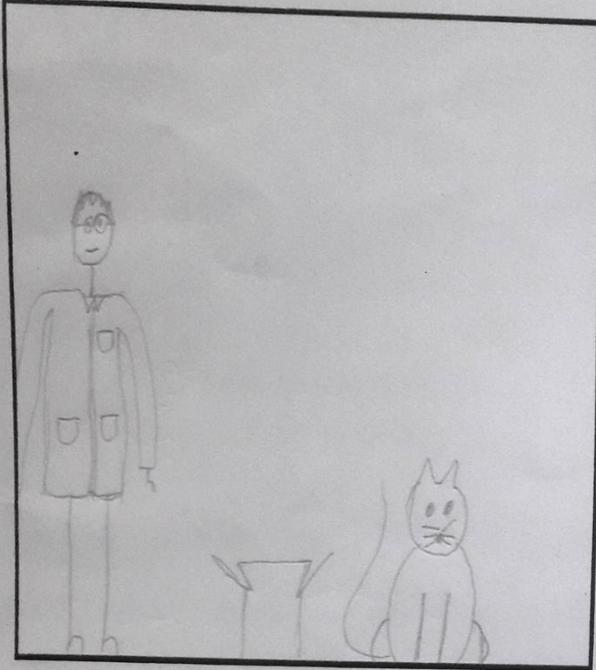
Elaborando uma hipótese.

23:00 h



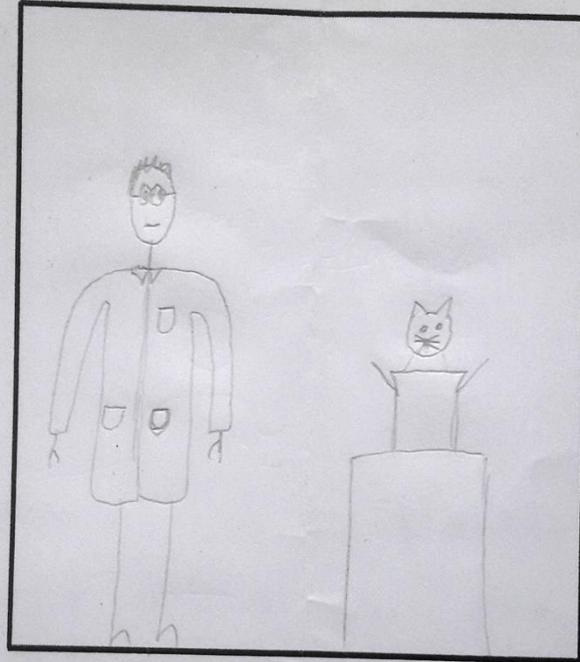
Criando uma teoria.

Domingo 10:00 h



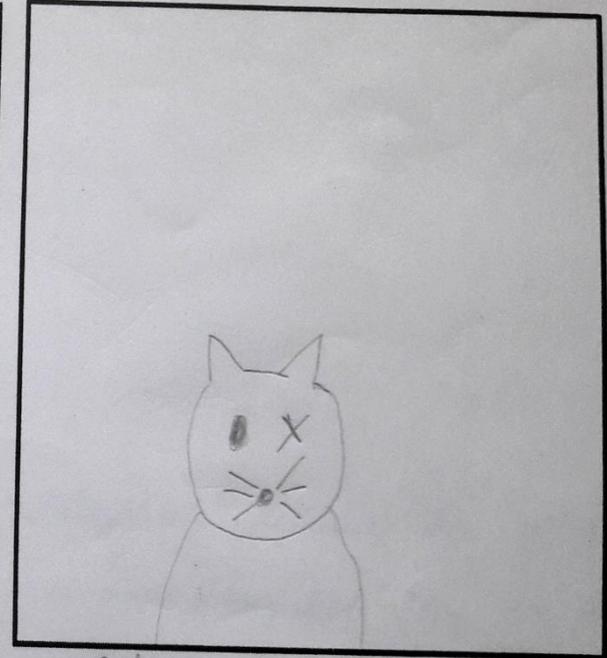
Replicando o fenômeno.

16:00 h



Fazendo o experimento.

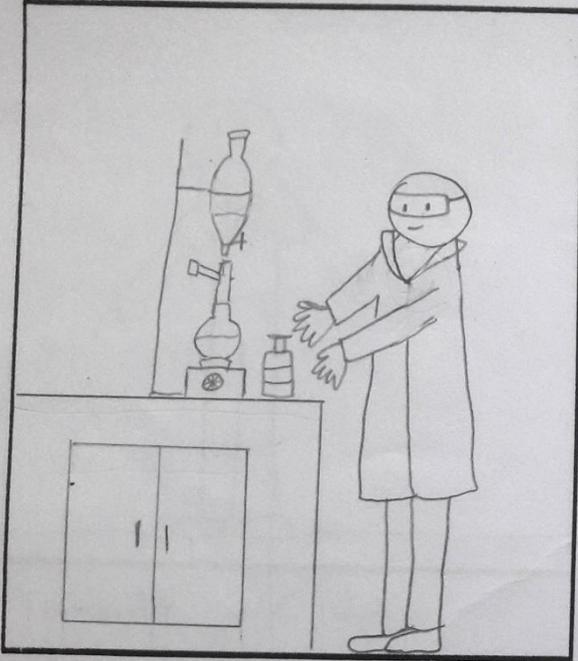
23:00h



Validando a teoria (ou não)!

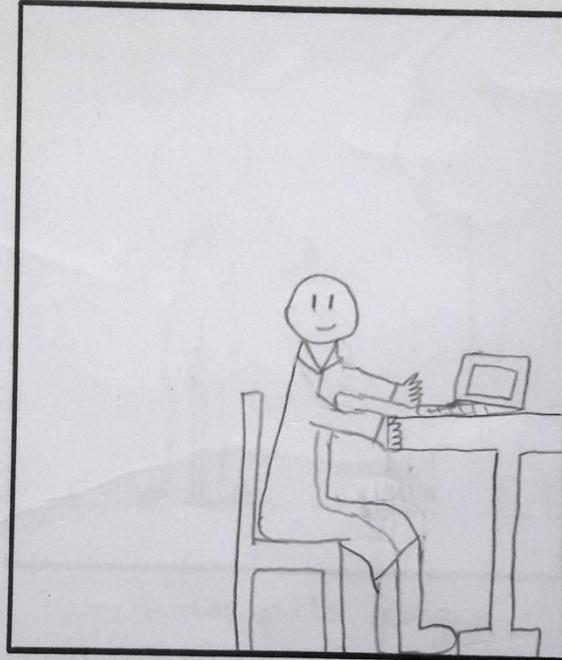
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



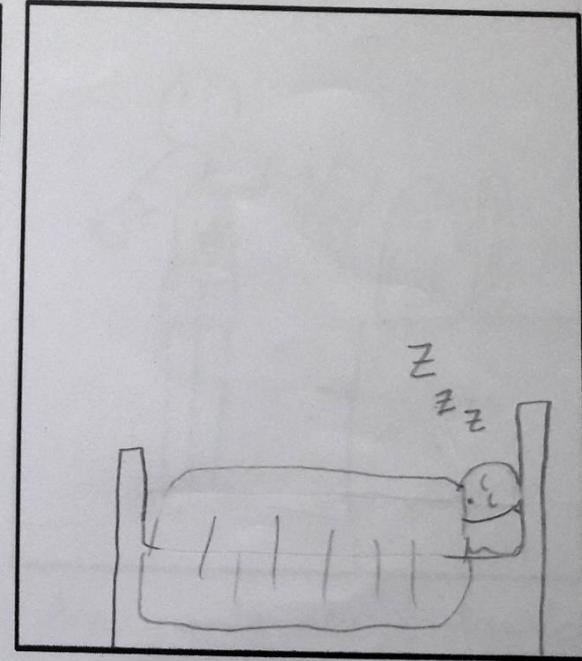
Preparando uma reação
na bancada do laboratório
(neste caso, o cientista é químico).

16:00 h



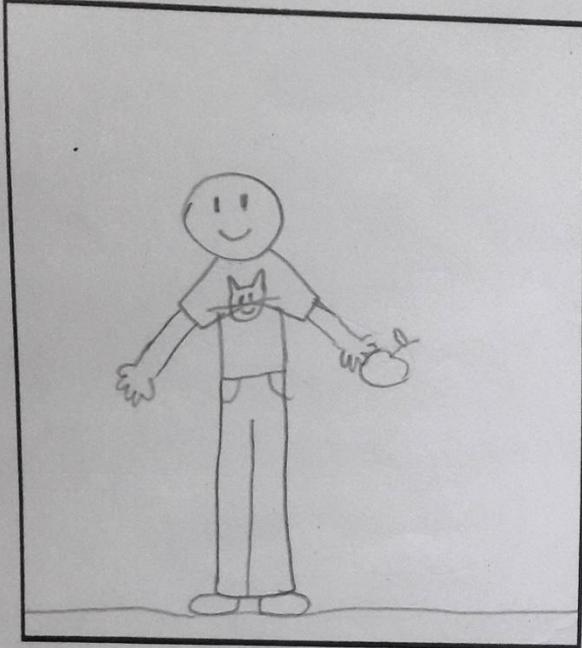
Resquisando ou passando
o tempo no computador.

23:00 h



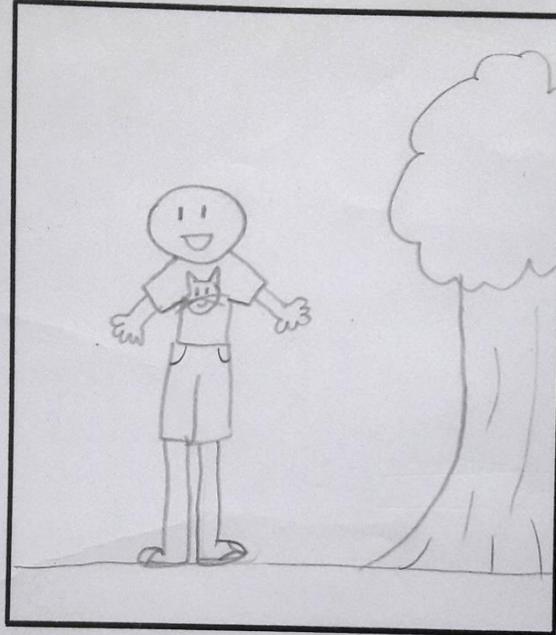
Dormindo.

Domingo 10:00 h



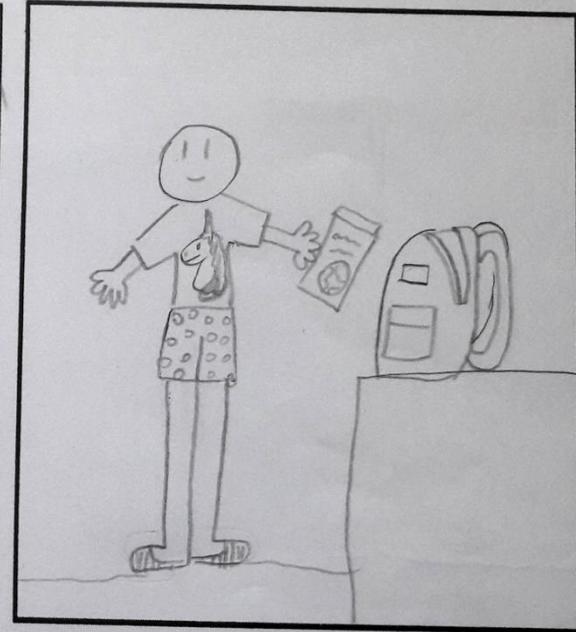
Tomando café da
manhã.

16:00 h



Passeando pelo parque.

23:00h



Arrumando seu material
para trabalhar no dia
seguinte.

6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



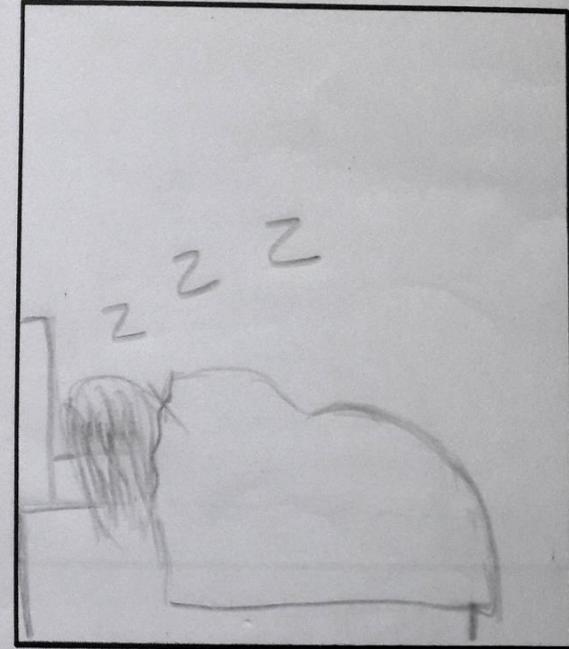
No laboratório

16:00 h



Pesquisando na
literatura

23:00 h



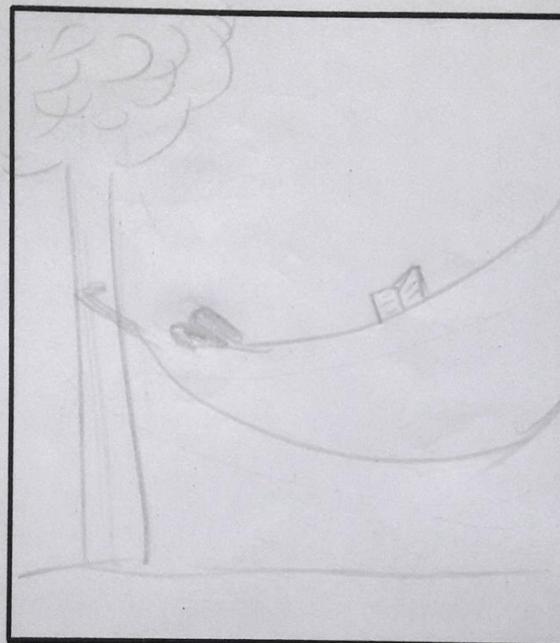
Dormir é importante!

Domingo 10:00 h



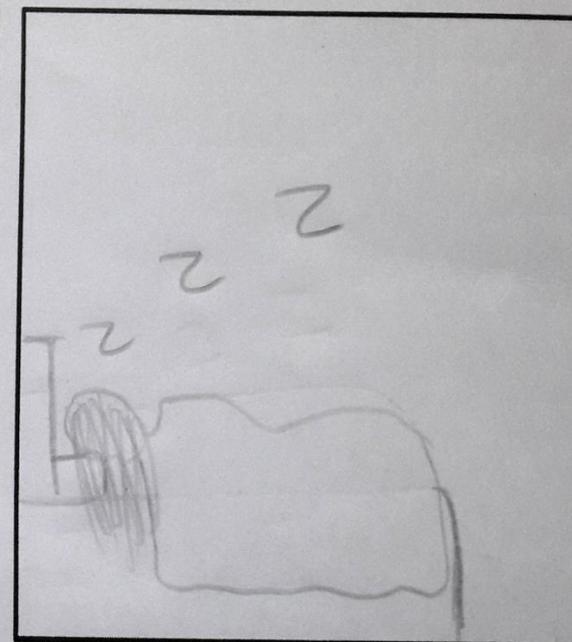
Passeio

16:00 h



Descanso

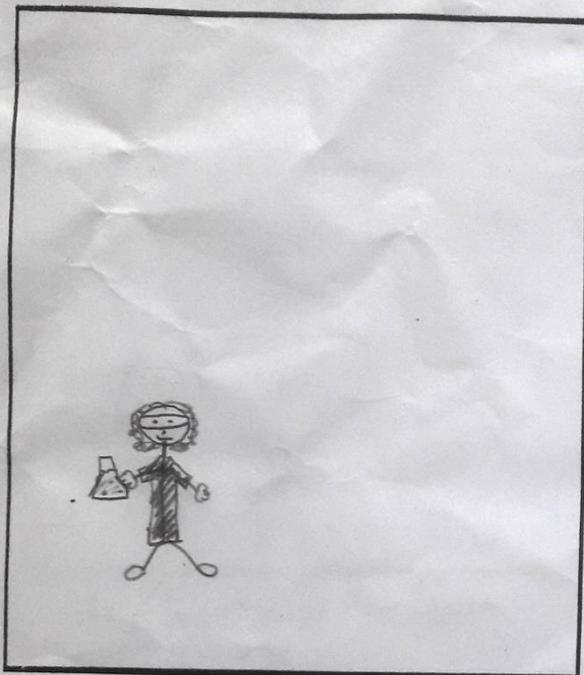
23:00h



Amanhã tudo
de neve

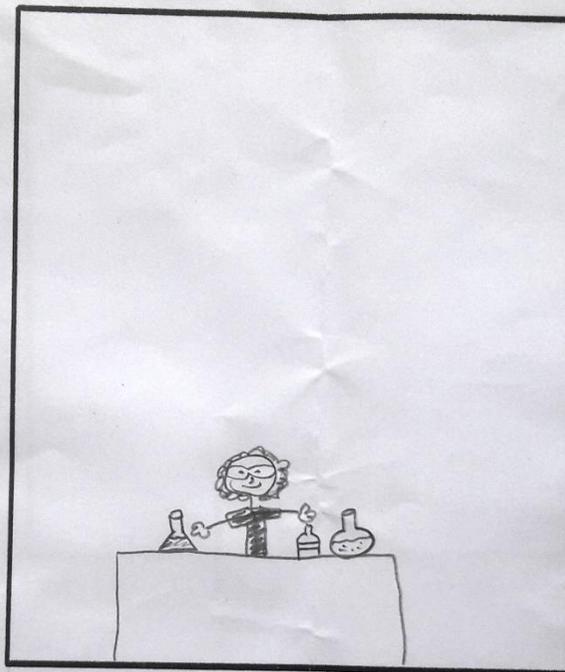
6) Desenhe um cientista e suas ações nos dias e horários especificados, coloque uma legenda abaixo de cada desenho.

Segunda-feira 10:00 h



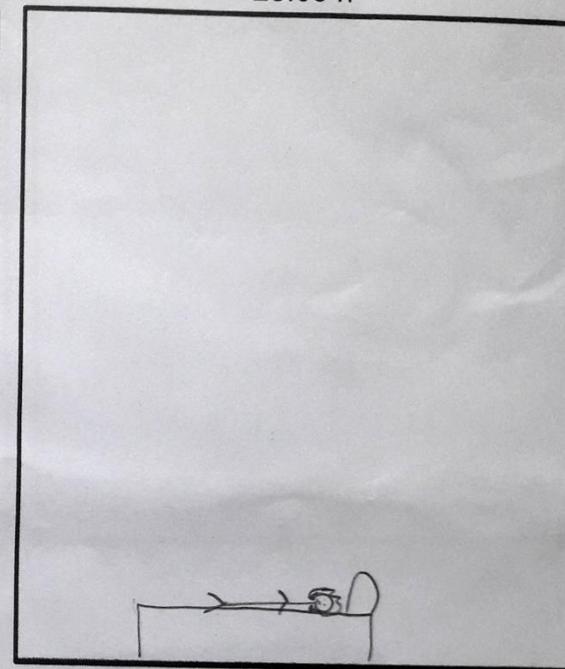
Cientista trabalhando
de jaleco, luvas e
sapato fechado

16:00 h



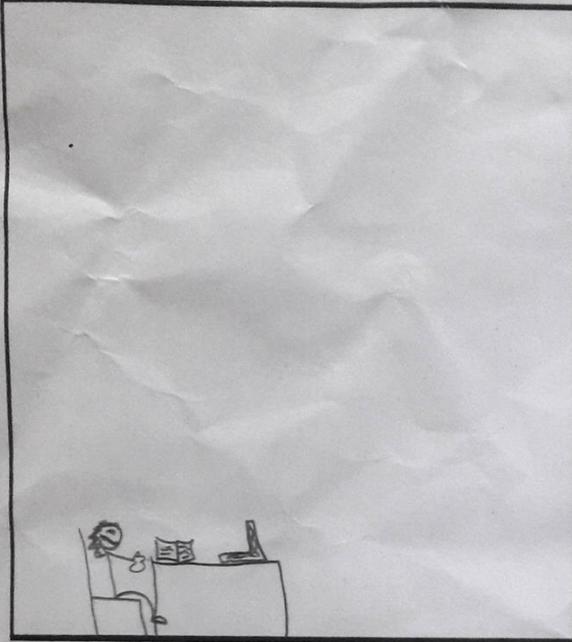
Cientista trabalhando

23:00 h



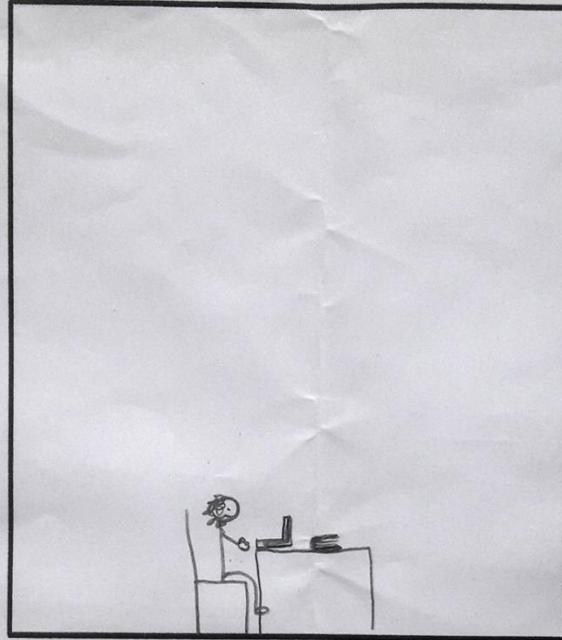
Cientista dormindo

Domingo 10:00 h



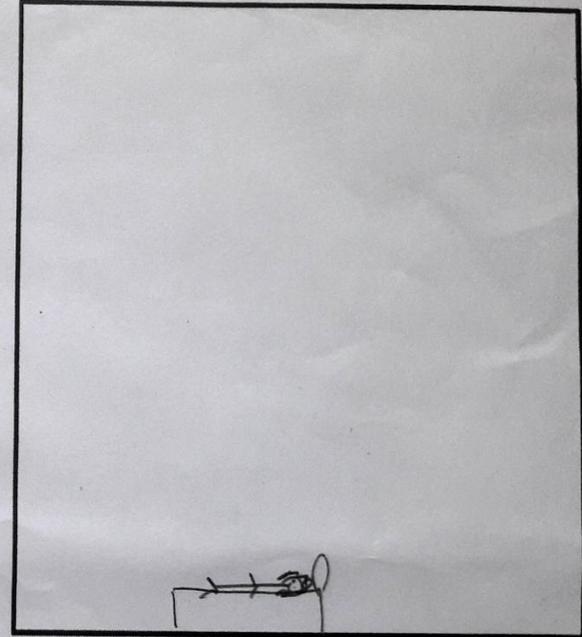
Cientista estudiando

16:00 h



Cientista estudiando

23:00h



Cientista dormiendo