

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FARMÁCIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE FARMÁCIA

**FILOSOFIA E NATUREZA DA CIÊNCIA: ANÁLISE DO DISCURSO DE
DISCENTES DE FARMÁCIA**

CAMILA MACHADO ZUCCHETTI

PORTO ALEGRE, 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FARMÁCIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE FARMÁCIA

CAMILA MACHADO ZUCCHETTI

**FILOSOFIA E NATUREZA DA CIÊNCIA: ANÁLISE DO DISCURSO DE
DISCENTES DE FARMÁCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito à obtenção do título de grau
de Farmacêutico.

Orientador(a): Profa. Dra. Tânia Alves Amador

Porto Alegre, 2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus irmãos Ana, Arthur, Gabriel e Vitor, e aos meus sobrinhos Juliano e Miguel. Que ele seja capaz de demonstrar a importância da educação e, se cabível, servir de exemplo para o esforço e dedicação de seus projetos futuros.

AGRADECIMENTOS

Sou grata,

À minha mãe, Adriana Machado, e meu pai, Cleudimar Zucchetti, que sempre me guiaram pelo caminho da educação e me deram suporte nessa jornada da graduação juntamente com minha madrasta, Andreia Zucchetti, e padrasto, Adimar Strapazzon;

À minha irmã, Ana Cristina Zucchetti, que acreditou em mim e me incentivou a dar início neste trabalho no momento em que eu mesma não acreditava;

Aos meus amigos irmãos, João Vitor Cardoso e Natália Maria Bastian, e aos meus amigos do peito, Beatriz Lucas, Vitor Guedes, Tatiana Sempe e Alceu Soares. O laço que formamos pelo caminho fez a chegada valer a pena;

À minha orientadora, Tânia Amador, que acolheu a mim e minha ideia e me deu suporte para a elaboração deste lindo trabalho;

Aos alunos que se voluntariaram a participar e possibilitaram esse projeto;

Ao professor Vitor Lima, do canal “Isto não é filosofia”, pelas excelentíssimas aulas gratuitas de filosofia disponíveis na internet;

E a toda comunidade da Faculdade de Farmácia UFRGS por todo o suporte e zelo oferecido.

"Filosofa quem examina algo[...], por sentir que, sem esse exame, algo falta, por assim dizer, na sua vida, e que se ele chegar a uma melhor compreensão daquilo que motiva sua reflexão, viverá, de algum modo, melhor".

Alberto Cupani

APRESENTAÇÃO

Esse Trabalho de Conclusão de Curso foi redigido sob a forma de artigo ao qual foi elaborado segundo as normas da revista Pesquisa Qualitativa, apresentadas em anexo.

FILOSOFIA E NATUREZA DA CIÊNCIA: ANÁLISE DO DISCURSO DE DISCENTES DE FARMÁCIA

PHILOSOPHY AND NATURE OF SCIENCE: SPEECH ANALYSIS OF PHARMACY STUDENTS

¹Camila Machado Zucchetti

²Tânia Alves Amador

Resumo: A natureza da ciência é entendida como um grupo de elementos que tratam da construção do conhecimento científico envolvendo o estudo das bases epistemológicas, filosóficas e históricas da ciência. Sua compreensão desenvolve alunos e profissionais mais críticos e integrados com a realidade em que vivem. O ensino falho normalmente leva os estudantes a uma visão popular da ciência que são convicções inadequadas e que geram uma visão distorcida do trabalho científico. O objetivo deste estudo é explorar qualitativamente as percepções de discentes do curso de Farmácia da UFRGS a respeito de ciência e identificar a presença de visões simplistas da prática científica. Um grupo focal foi realizado com nove alunos da graduação por meio de uma reunião online que teve como guia perguntas norteadoras, além de um questionário para caracterização acadêmica. Foram identificadas três visões ingênuas, porém os alunos apresentaram ideias adequadas na interrelação de ciência e sociedade.

Palavras-chave: Percepção de Ciência; Pesquisa Científica; Graduação; Farmácia; Filosofia.

Abstract: The nature of science is understood as a group of elements that deal with the construction of scientific knowledge involving the study of the epistemological, philosophical, and historical bases of Science. Its understanding makes students and professionals more critical and integrated with the reality in which they live. Failed teaching often leads students to popular views of science that are inadequate convictions and that generate a distorted view of scientific work. The objective of this study is to qualitatively explore the perceptions of students from the Pharmacy course at UFRGS regarding science and identify the presence of simplistic views of scientific practice. A focus group was carried out with nine undergraduate students through an online meeting that was guided by guiding questions, in addition to a questionnaire for academic characterization. Three naive views were identified, but the students presented adequate ideas about the interrelationship of science and society.

Keywords: Perception of Science; Scientific Research; Pharmacy, Graduate; Philosophy.

¹ Graduanda em Farmácia Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: zucchetti.camila@gmail.com

² Professora da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Departamento de Produção e Controle de Medicamentos, Porto Alegre, RS, Brasil, E-mail: tania.alves@ufrgs.br

1 Introdução

Ao final do século VII a.C, na Grécia Antiga, nasce a filosofia. Tales de Mileto tinha como seu tema de estudo a cosmologia³, palavra que tem sua origem etimológica em *logos* que expressa conhecimento, pensamento e discurso racional (CHAUÍ, 2000). Por isso, o nascimento da filosofia pode ser considerado concomitante ao nascimento da “ciência” (SERRA, 2008).

Desde de seu início até meados do século XIX, a filosofia e as atividades que caracterizamos hoje como historicamente científicas eram consideradas a mesma coisa, sendo o estudo do mundo e da natureza chamado de filosofia natural. Os entes que produziam “ciência” se proclamavam "filósofos", tratando a “ciência” como constituinte da filosofia. Como exemplo, Isaac Newton publicou sua mais importante obra em 1687 intitulada *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural* (SERRA, 2008).

Na contemporaneidade, ainda que possua um pensamento sistemático, a filosofia não é reconhecida como uma ciência, o que não a torna irrelevante ou sem sentido. A realização de trabalhos científicos envolve pensamentos rigorosos, a atuação sobre a realidade, o desenvolvimento de conhecimentos e a convicção na verdade. No entanto, verdade, conhecimento, pensamentos e realidade são questões filosóficas. A filosofia responde essas questões, enquanto os cientistas as consideram solucionadas, o que torna o trabalho científico condicionado ao trabalho filosófico (CHAUÍ, 2000).

A Natureza da Ciência (NDC) como campo do conhecimento se desenvolveu a partir da História e Filosofia da Ciência (SILVA, 2010), onde a ciência começou a ser encarada como um produto sócio histórico e então tornou-se também um objeto de estudo (ARAÚJO, 2006). A NDC busca, então, nas bases filosóficas, históricas, sociais e culturais, definir os elementos que fazem parte do estabelecimento e produção do conhecimento científico. O que inclui saber do que é feita a ciência, como fazê-la, quais influências ela sofre e quais transmite (MOURA, 2014).

Gil-Pérez, et al (2001), acredita que falhas no ensino, incluindo o universitário, não conduzem uma imagem apropriada do que é o desenvolvimento do conhecimento científico. Com isso, estudantes e futuros docentes apresentam concepções

³ “Explicação racional e sistemática sobre a origem, ordem e transformação da Natureza” (CHAUÍ, 2000).

epistemológicas⁴ inadequadas e que geram uma visão distorcida do trabalho científico. Junto a isso, as ciências farmacêuticas possuem áreas do conhecimento relativas às ciências aplicadas e tecnológicas, o que pode implicar em uma ideologia científicista e no conhecimento reduzido à informação (CUPANI, 2011).

Compreender a ciência não como uma construção puramente racional, mas como uma atividade humana, historicamente construída, imersa no contexto cultural de cada época e sociedade revela uma ciência parcial e falível. Conhecer sobre as ciências, seus pressupostos e limites de validade promove o pensamento reflexivo, permitindo a crítica e o exame do dogma que permeia a atividade científica (FORATO, 2011). Crítica essa que auxilia os estudantes e pesquisadores a questionar e analisar de forma consciente os diferentes episódios que vierem a lidar em suas demandas de atuação na sociedade (MENDONÇA, 2020).

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise exploratória do discurso de graduandos em farmácia acerca da ciência e do trabalho científico, identificar possíveis visões equivocadas e trazer reflexões sobre o tema a fim de permitir uma concepção mais crítica e consciente da ciência.

2 Metodologia

O presente estudo tem caráter descritivo, exploratório e natureza qualitativa, realizado por meio de um grupo focal, uma técnica de coleta de dados baseada em entrevista em grupo com foco específico (VÍCTORA; KNAUTH; HASSEN, 2000). É apropriado para estudos que buscam entender atitudes, preferências, necessidades e sentimentos (POPE E MAYS, 2005).

O recrutamento dos participantes foi feito de forma eletrônica, por meio de e-mail, enviado pela Comissão de Graduação, contendo um texto de teor explicativo e convocatório. Todos os alunos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, matriculados no momento, receberam o e-mail de divulgação e convite da pesquisa, os interessados manifestaram-se de maneira voluntária. Os critérios de inclusão foram ser maior de 18 anos e ter cursado ao menos uma etapa, mesmo que incompleta, do curso de Farmácia na UFRGS.

⁴ “A palavra epistemologia é composta de dois termos gregos: *episteme*, que significa ciência, e *logia*, vinda de *logos*, significando conhecimento. Epistemologia é o conhecimento filosófico sobre as ciências” (CHAUÍ, 2000). É um estudo crítico que determina fundamentos lógicos, valor, alcances e objetivos (RAMOS, 2000).

O tamanho ideal de participantes por grupo é entre quatro a oito pessoas, mas varia entre autores (POPE E MAYS, 2005). Optou-se por nove alunos para que todas as etapas do curso pudessem ser alcançadas, possibilitando explorar a percepção dos mesmos ao longo do percurso da graduação. Esse método é frequentemente encontrado na literatura, mas não se pode fazer generalizações dos seus resultados para uma população maior do que a analisada. Entretanto, viabiliza evidenciar as compreensões presentes na amostra estudada e levantar hipóteses para novas pesquisas (CARVALHO et. al., 2020).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS segundo o parecer de número 5.336.555. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da realização do grupo focal. Ainda responderam um questionário referente a questões acadêmicas para caracterização do grupo. Houve a realização de apenas um grupo focal, o qual foi realizado por uma plataforma online e a conversa foi guiada por questões norteadoras apresentadas no **Quadro 1**. O áudio do encontro foi transcrito e os dados foram analisados de maneira a selecionar as principais ideias apresentadas pelo grupo, possibilitando uma sistematização do conteúdo.

O anonimato dos alunos foi preservado e sua identificação foi codificada de modo a identificá-los apenas pela etapa utilizando a letra “R” de “representante”, seguido do número de sua etapa. Os representantes da segunda etapa foram identificados como “R2A” e “R2B”; o mesmo ocorreu em etapas que contaram com mais de um representante, como as etapas cinco e oito. A terceira, quarta e sexta etapa contaram apenas com um representante.

Quadro 1: Perguntas norteadoras utilizadas no grupo focal relacionadas a seu objetivo.

Pergunta	Objetivo
O que é alquimia? Ela se constituía numa ciência?	Investigar os critérios de demarcação do que é ciência
O que diferencia a Alquimia e a Química?	
O que é ciência?	
Qual é o objetivo da ciência?	Investigar a finalidade da ciência segundo os participantes da pesquisa
Como se faz ciência?	Investigar a noção existente de método científico
A ciência sempre requer experimentos?	
O que é preciso para ser um cientista?	Investigar a ideia do cientista como um ser superior
Para ser cientista é preciso ter um "dom"?	
A ciência é socialmente neutra?	Investigar se há uma visão descontextualizada da ciência

3 Resultados e Discussão

A amostra foi composta por nove alunos, os quais cumpriram os critérios de inclusão do estudo. A **Tabela 1** representa o agrupamento dos dados e caracterização acadêmica dos participantes do estudo. As etapas sete, nove e dez não tiveram representantes, o que não foi considerado um problema para os pesquisadores, pois frequentemente os alunos realizam disciplinas em diferentes etapas e, a separação por etapas neste estudo serve para, de maneira aproximada, situar os alunos em determinada fase da graduação. É interessante observar que dos nove participantes, cinco pretendem dar seguimento em uma carreira científica/acadêmica.

Tabela 1: Caracterização dos participantes segundo dados acadêmicos.

Etapa	Ensino Médio	Participação em Iniciação Científica	Pretensão na carreira acadêmica
R2A	Privado	Não	Sim
R2B	Público	Sim	Não
R3	Público	Sim	Não
R4	Privado	Não	Não
R5A	Privado	Sim	Sim
R5B	Público	Sim	Sim
R6	Privado	Sim	Sim
R8A	Público	Não	Não
R8B	Público	Sim	Sim

3.1 Ciência e conhecimento

De modo simplificado, o “conhecer” pode ser considerado uma maneira do sujeito apreender e interpretar criando um modelo representativo de um objeto a ser conhecido. O produto do conhecer chamamos de conhecimento (CORREIA, 2006; ARAÚJO, 2006).

Quando questionado aos alunos a existência de uma diferença entre ciência e conhecimento, a resposta do grupo foi homogênea e pôde ser expressa em duas falas:

“Acho que tem uma diferença entre ciência e conhecimento, eu vou dar um exemplo: minha avó conhece milhões de plantas e ela tem o conhecimento de qual ela usa para tratar certas coisas[...]isso é um conhecimento, mas não necessariamente é ciência nos moldes da ciência que a gente tem acadêmica”. (R8B)

“[...]As duas coisas se conectam. A palavra ciência, se eu não me engano, vem de um latim que é sobre conhecimentos, e toda ciência demanda conhecimento, mas nem todo conhecimento é científico”. (R6)

Para fins desta discussão e de maneira didática, os conhecimentos podem ser tipificados em algumas formas. O primeiro conhecimento seria aquele advindo da experiência e intuição, também chamado de “popular”, o senso comum é caracterizado por ser acrítico. O conhecimento teológico está diretamente ligado a uma atitude de fé, onde o papel do sujeito é compreender uma verdade pronta e infalível. O conhecimento artístico é subjetivo e não se propõe a evidenciar verdades, suas expressões são propositalmente imprecisas e inexatas. O conhecimento filosófico é racional, sistemático e pode ser encontrado na indagação dos limites e pressupostos dos outros conhecimentos. Por fim, tema deste trabalho, o conhecimento científico, busca um saber mais confiável à medida que pretende compensar a limitação dos demais (ARAÚJO, 2006).

No **Quadro 2** constam as principais ideias levantadas pelos alunos quando questionados em relação ao objetivo da ciência.

Quadro 2: Percepção de discentes de Farmácia sobre o objetivo da ciência.

Pergunta: <i>Qual é o objetivo da ciência?</i>
Comentário
R2A: "Você tá <i>engrandecendo seu conhecimento científico</i> (ao fazer ciência) e sei lá se tornando um leitor mais crítico desenvolvendo habilidades na pesquisa"
R2B: "O objetivo da ciência pra mim é uma <i>busca infinita pelo conhecimento</i> do mundo"
R3: "O objetivo principal da ciência é a <i>construção de conhecimento</i> "
R4: "É um meio para buscar <i>resolução de alguns problemas</i> ou buscar novas técnicas para melhoria da Sociedade como um todo"
R5A: "O objetivo da ciência é querer <i>resolver os questionamentos</i> do mundo"
R5B: " <i>Explicar fenômenos naturais</i> a partir de observações e essa explicação se dá via método científico"
R6: "O objetivo da ciência é a <i>busca pelo conhecimento</i> , seja a atualização conhecimento por novos conhecimentos"
R8A: "seria um <i>meio</i> para conseguir alguma coisa, você vai na ciência <i>em busca de conhecimento</i> "
R8B: "Pode ser para <i>construir conhecimento</i> em cima de algum assunto, <i>mas ela não tem um objetivo resolutivo</i> , por exemplo"

A palavra ciência no singular refere-se à ciência como forma de conhecimento, mas quando utilizada no plural, ciências, refere-se às diferentes maneiras de se alcançar o conhecimento científico (CHAUI, 2000). Existem diversas formas de se classificar as ciências e, uma delas é a diferenciação entre ciência pura (ou básica) e aplicada e a tecnologia. A ciência "pura" é aquela que sua realização se sustenta na ampliação do conhecimento e no aumento do saber. Nessa atividade não se busca uma aplicação prática do conhecimento desenvolvido, sendo o uso desta apenas consequência, mas não o objetivo. A ciência "aplicada" se baseia na busca de um saber útil para a resolução de problemas práticos, como exemplo estudar as causas de uma doença a fim de curá-la ou tratá-la. Já a "tecnologia" não busca um saber, mas utiliza o saber científico como auxílio para a obtenção de resultados práticos, como o desenvolvimento de medicamentos (CUPANI, 2009). Considerando estas definições, percebe-se que as ciências farmacêuticas participam das três classificações apresentadas.

Deve-se compreender, no entanto, que essa classificação não indica uma independência ou uma clara distinção entre as partes, na realidade. A ciência aplicada e a tecnologia são dependentes do conhecimento da ciência pura, como também, a ciência aplicada é capaz de levar a novas descobertas na ciência pura a partir da formulação de

questionamentos fundamentais. Além disso, a depender do projeto, as três categorias podem ocorrer de maneira simultânea (CUPANI, 2009; SAMPRONHA, 2012).

Em seu livro, *Convite à Filosofia* (2000), Marilena Chauí faz uma discussão em relação ao valor da ciência. Uma visão de ciência baseada apenas na busca de novos saberes sobre a realidade ignorando a sua aplicação prática sugere um ideal chamado *conhecimento desinteressado*. Esse ideal tem consigo que o valor de um conhecimento científico está na sua capacidade de ser verdadeiro, considerando sua exatidão e coerência. A fidelidade neste ideal traz problemas, pois se a verdade e o conhecimento valem por si só, então qualquer curiosidade é válida, sendo assim não existem limites, inclusive éticos, para o alcance do saber (CUPANI, 2009).

Por outro lado, se empregado como métrica a quantidade de aplicações que o conhecimento ou teoria científica venha a oferecer, então sua verdade está em seu uso e este lhe confere valor. Esse ideal é chamado de *utilitarismo*, que assim como o conhecimento desinteressado, é uma concepção parcialmente correta. É recorrente que fundamentos teóricos estejam mais avançados que a habilidade técnica de sua época, fazendo com que a aplicação desses fundamentos seja possível e perceptível apenas depois de muito tempo. Se o utilitarismo fosse considerado totalmente verdade muitos estudos jamais teriam sido feitos e diversos eventos não teriam sido conhecidos (CHAUÍ, 2000).

Em relação a tecnologia entra em discussão o valor da eficiência. Como mencionado anteriormente, a tecnologia utiliza os saberes produzidos pela ciência básica para o alcance de um objetivo prático, o que leva a ponderar que “o funcionamento de um artefato atesta a verdade da informação científica que o possibilitou” (CUPANI, 2009). Essa convicção é equivocada, pois nem sempre quem produz a tecnologia está preocupado com a verdade das teorias, mas sim com informações, as considerando “verdadeiras” à medida que atinge suas metas. Esse olhar permite entender porque algumas teorias consideradas falsas continuam a ser usadas para fins tecnológicos, como a teoria geocêntrica na navegação astronômica (CUPANI, 2009; BUNGE, 1980).

Desprezar as complexas inter-relações entre ciência pura, aplicada e tecnologia aproxima o sujeito de uma compreensão de ciência estritamente relacionada com os resultados de sua aplicação e da crença de que a ciência pode e deve conhecer tudo e estabelecer uma relação de verdade absoluta com seus produtos. Esse tipo de posicionamento é denominado científicismo. O dogma científicista faz parte de uma

forma de conhecimento já mencionada antes, o senso comum, que tem um caráter superficial e acrítico, não refletindo sobre si mesmo e aceitando informações terceirizadas sem questionar, o que o torna o completo oposto de uma atitude científica (CHAUÍ, 2000; ARAÚJO, 2006).

3.2 Alquimia e ciência

A prática alquímica se desenvolveu em uma concepção de mundo vitalista⁵ e foi influenciada pelas técnicas metalúrgicas já amplamente utilizadas no Egito e Mesopotâmia. A criação e o desenvolvimento de metais era função atribuída à divindade “*mãe terra*”, que em seu ventre carregava sementes metálicas que, com o passar do tempo, se transformam até chegarem em sua forma final e perfeita, o ouro⁶. A aceleração desse processo pelo homem, resultando na transmutação⁷ dos metais, se baseava em uma doutrina de aperfeiçoamento, sendo o ouro alquímico superior ao ouro natural, pois era produto da sabedoria do alquimista que conseguiu sobrepor-se ao tempo. Em geral os processos eram acompanhados de intensa ritualística, objetivando a atração de forças do universo para a realização da “grande arte” (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

O desenvolvimento do racionalismo grego propiciou uma busca de explicações cosmológicas para as mudanças observadas na natureza. Explicações estas que foram propostas por Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.) e sua teoria dos quatro elementos⁸. Apesar da capacidade de elucidar as mudanças mais sutis da matéria de uma maneira lógica e racional, essa teoria tinha um caráter vitalista propiciando o avanço das práticas alquímicas (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

A alquimia adentrou a Europa a partir do século XIII, onde vários livros da “Grande Arte” foram traduzidos. Foi, no entanto, o franciscano Roger Bacon (1220 -

⁵ Essa doutrina considera a existência de uma força vital nos seres responsáveis pela manutenção da saúde e da vida. Essa força sofre ações de instâncias superiores como a mente, alma ou espírito (TEIXEIRA, 2017).

⁶ O ouro era considerado valioso devido a seu grande potencial de resistir ao fogo e a corrosão sem perder seu brilho, o seu valor também era atribuído a sua escassez em relação a outros materiais (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

⁷ É a transformação de uma forma ou matéria em outra. No caso da alquimia a transformação de metais menos nobres em ouro (LOURENÇÃO, 2013).

⁸ Essa teoria considera que a matéria seja formada dos elementos terra, água, ar e fogo. Nessa concepção o vácuo não era admitido, dessa forma, a existência de um quinto elemento foi postulada, o “éter”, como algo etéreo ou celestial (STRATHERN, 2002).

1292) o grande difusor deste conhecimento. R. Bacon tinha um grande interesse nas práticas experimentais e considerava a alquimia uma ciência de alto nível, pois possuía conhecimentos práticos de laboratório (alquimia operativa), e também uma forma especulativa em que se propunha estudar a geração das coisas do mundo. Este autor ainda foi propulsor da iatroquímica⁹, incentivando a prática médica relacionada à alquimia, pois sem esses conhecimentos não seria possível fazer “remédios fantásticos” produtos da “sublimação, destilação, mistura, e muitos outros modos”. O alquimista Arnaldo Villa Nova foi o responsável por diversos tratados médicos onde aliava suas ideias a uma série de “medicamentos” inéditos na farmacopeia clássica (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

Os trabalhos alquímicos tinham como característica o obscurecimento de seus escritos utilizando palavras enigmáticas, mistura de diferentes tipos de letras e até formas geométricas. O intuito era esconder seus segredos de “leigos”, pois estes não saberiam como utilizar o conhecimento divino, somente os instruídos e iniciados seriam capazes de entender a grande arte e atingir o objetivo desta. Mesmo assim, desde a antiguidade muitos textos alquímicos foram queimados por temor de que seus conhecimentos produzissem riquezas sobre a qual o estado não teria controle. Esta atitude mostra que um grande número de europeus acreditava e buscava os benefícios alquímicos (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

Somente com a renascença, reforma protestante e a revolução científica, que chegaram na Europa por volta do século XVI, as críticas à teoria dos quatro elementos ganharam força por seu caráter mágico-vitalista e apenas especulativo, faltando-lhe observações experimentais. A partir destes eventos, lenta e gradativamente, houve uma mudança de visão e concepção de mundo (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

No **Tabela 2** são apresentados os trechos das falas dos alunos que evidenciam uma concepção de alquimia como “os primórdios da ciência” ou, então, como “os primórdios da ciência química”, além de sua percepção da alquimia como uma ciência ou não.

⁹ Começou-se a entender o funcionamento do corpo humano e as doenças como processos químicos, introduzindo compostos desse tipo como tratamento. Até então, segundo medicina de Galeno, existia a crença de que apenas ervas medicinais e forças ocultas tinham capacidade de cura. Apesar disso, o caráter vitalista ainda permanecia visto a confiança nos fenômenos vitais como determinados por uma força misteriosa chamada “*arqueus*” (ProQuímica).

Tabela 2: Trechos de falas que evidenciam a concepção da alquimia como primórdios da ciência e sua concepção de ciência.

Participante	Alquimia como primórdios da ciência:	Considera a alquimia uma ciência?
R2A	“A alquimia foi os primórdios da ciência, mas ainda é uma ciência”	Sim
R3	“A Alquimia, para mim, remete muito ao início da química, juntando também com essa questão de magia”	Sim
R4	“Foi por muito tempo um braço da ciência”	Não
R5B	“Considero a alquimia como algo mais primordial”	Não
R6	“Início das ciências químicas, bem relacionado ao misticismo e religião”	Sim
R8A	-	Sim
R8B	“Os primórdios da Ciência química”	Sim

A conceituação da alquimia como início da química, ou pré-ciência, demonstra uma convicção das atividades alquímicas como uma fase ou etapa do desenvolvimento da ciência química, considerando essas partícipes de um mesmo paradigma (ALFONSO-GOLDFARB, 2001). Gil-Pérez, et al (2001) considera esse tipo de concepção uma visão deformada da ciência chamada *visão acumulativa* que conceitua uma falsa ideia de evolução e progresso científico. Esse tipo de interpretação progressista supõe que o tempo é uma linha reta onde os conhecimentos se acumulam de forma que o que acontece depois é um aperfeiçoamento do que veio antes, assim “evolução e progresso são a crença na superioridade do presente em relação passado e do futuro em relação o presente” (CHAUÍ, 2000). A filosofia da ciência já postula que elaborações científicas e ideais de cientificidade, ao contrário do que demonstra a visão acumulativa, possuem descontinuidades e divergências. A Alquimia e a Química não são fases sucessivas e não fazem parte de um desenvolvimento linear formado por um conhecimento acumulado, e sim separadas por uma ruptura epistemológica e quebra de paradigma¹⁰. São diferentes os princípios, conceitos, objetos, finalidades e ideias de natureza das duas atividades, portanto, essas se classificam como ciências distintas. Com o passar tempo, a visão de mundo mágico-vitalista, e suas teorias, não são mais suficientes e perdem seu poder explicativo, começando, então, uma substituição por uma visão do mundo como uma grande máquina (visão mecanicista), onde qualidades “ocultas” não são mais aceitas (CHAUÍ, 2000: ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

¹⁰ Conjunto de convicções expressas por uma comunidade científica (CUPANI, 2009).

O movimento escolástico¹¹, principal responsável pela catolização, difusão e implementação da teoria de Aristóteles como explicação do mundo durante a idade média, não aceitava outra verdade que não fosse a teológica. A revolta causada pela reforma protestante gerou embates e duras críticas contra esses detentores do conhecimento, rompendo com a teoria aristotélica e resultando em uma necessidade de uma nova forma de interpretar o mundo (ALFONSO-GOLDFARB, 2001; BANDEIRA, 2012).

O mecanicismo se apoiou na filosofia de René Descartes (1596-1650), que postulou um universo cartesiano que explicava a matéria em termos mecânicos e quantificáveis do movimento, e também na corrente experimentalista¹² do Lord Francis Bacon (1561-1626). Partindo das necessidades da época, o apreço por explicações precisas e quantitativas se tornou mais evidente, dessa forma, uma visão de mundo vitalista e qualitativa, como o da alquimia, foi perdendo seu espaço (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

Robert Boyle (1627-1691) adentrou o estudo a matéria pelos conhecimentos alquímicos, no entanto, mudou seu foco para a busca de uma teoria química mais compatível com a nova visão de mundo. Apesar do caráter mecanicista e quantitativo do trabalho de Descartes, este não admitia o vácuo, o que determinava um caráter contínuo da matéria. Assim, foi preciso a presunção de uma substância “Éter” que, como na teoria aristotélica, tinha uma ação divina capaz de justificar o movimento das partículas. Boyle, no entanto, não acreditava nessa substância etérea por nunca a ter observado em seus experimentos, preferindo este seguir as hipóteses da existência de vácuo de Pascal e Torricelli. De posse destes conhecimentos, Boyle foi capaz de elaborar uma teoria corpuscular para explicar fenômenos microscópicos da matéria sem a necessidade da utilização de um agente “oculto” ou “divino” como justificativa (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

Boyle não tinha tanto apreço pela linguagem matemática, ao menos inicialmente, como forma de comunicação. Seus trabalhos tinham grande valor teórico e eram compostos pela extensa descrição de experimentos em linguagem cotidiana, pois este gostaria de garantir a acessibilidade de qualquer interessado sem a necessidade de uma

¹¹ “É o período em que a Igreja Romana dominava a Europa, ungiu e coroava reis, organizava Cruzadas à Terra Santa e criava, à volta das catedrais, as primeiras universidades ou escolas. E, a partir do século XII, por ter sido ensinada nas escolas, a Filosofia medieval também é conhecida com o nome de Escolástica” (CHAUÍ, 2000).

¹² As teorias começaram a ser aceitas como hipóteses que precisam ser testadas, onde sua veracidade está relacionada com a repetição de experimentos sistemáticos (ALFONSO-GOLDFARB, 2001).

iniciação, rompendo com o elo hermético estabelecido pela alquimia. Também tinha o propósito de tornar público seus experimentos para demonstrar a capacidade de uma explicação racional e mecânica da natureza (ALFONSO-GOLDFARB, 2001). No **Quadro 3** é possível observar o que os alunos acreditam ser a diferença entre a ciência alquímica e a ciência química.

De modo geral, neste tópico, os discentes apresentaram concepções parcialmente compatíveis em relação à literatura. No entanto, um conhecimento historiográfico mais robusto proporciona aos alunos um olhar mais crítico e contextualizado, levando-os a uma melhor compreensão da construção do saber ao passar do tempo e valoração dos conhecimentos produzidos em cada época diante de suas particularidades históricas. Dessa forma, há o cessamento da propagação de ideias vindas de uma *visão aproblemática e ahistórica* do conhecimento. Então, mesmo que uma teoria, ou forma de ver o mundo, seja descartada ou substituída, ela não perde seu caráter científico, pois em seu período de vigência constituiu um corpo de conhecimento coerente, explicativo e preditivo. A ciência moderna foi imprescindível para o domínio do conhecimento europeu sobre outrem, fato este que não comprova sua superioridade em relação aos outros saberes que, por muito tempo, foram a base de culturas sofisticadas (ALFONSO-GOLDFARB, 2001; PEDUZZI; RAICIK, 2020).

Quadro 3: Percepção do grupo em relação a alquimia e a química.

Pergunta: <i>O que diferencia a Química e a Alquimia?</i>
Comentário
R3: "Começou a ser usado o <i>método científico</i> ... organização maior, a questão da replicabilidade, da metodologia"
R4: "A química como uma ciência da natureza, ela <i>necessita de fatos concretos</i> para se dar um veredito sobre alguma questão. Na alquimia, por levar muito em consideração <i>a religião, misticismo</i> , uma resposta para uma mesma pergunta pode diferenciar entre pessoas que acreditam em coisas diferentes, sabe?"
R5B: "O ponto de corte entre química e a alquimia, e a própria ciência, começa a se inserir quando a gente tem uma <i>separação de deuses</i> "
R6: "A questão da <i>religião e o misticismo envolvido</i> . A química como ciência da natureza, ela, a princípio, tenta se isentar de crenças e religiões"
R8B: "Os achados da química, pelo menos <i>os experimentais, eles são replicáveis</i> ... os alquimistas diziam que faziam, não era uma coisa reuplicável por outros alquimistas na época"

3.3 Método científico

As eras do conhecimento, ou eras científicas, são reconhecidas historicamente por momentos marcados de grande sistematização do conhecimento. O trabalho metódico desenvolvido a partir da ciência moderna é considerado o ponto na história onde a maioria dos autores corroboram para o início da produção de um conhecimento verdadeiramente científico (ARAÚJO, 2006). É importante identificar que o período em questão tem como característica a transição do feudalismo para o capitalismo (1500-1800) o que torna a ciência um artifício importante para a expansão e desenvolvimento das forças produtivas. A relação do homem com o mundo toma uma forma ativa, evidenciando a importância da atividade humana na construção do conhecimento e da realidade social (TONET, 2013).

A gradativa ruptura com a escolástica e a teoria aristotélica trouxe uma mudança de interpretação da realidade e consigo indagações sobre o que é real e como chegar ao conhecimento verdadeiro. Esse tipo de questão levou pensadores da época a discussões sobre um método para guiar a razão. O método científico é considerado um instrumento que permite adquirir, demonstrar e verificar conhecimentos por meio de um conjunto de regras e procedimentos racionais, com um papel regulador do pensamento. A corrente racionalista, que tem como seu principal representante René Descartes, defende que o conhecimento deve ser produzido de uma forma dedutiva¹³ e demonstrativa baseadas na razão e racionalidade, pois os sentidos podem ser ilusórios ao homem. Dessa forma, os dados empíricos e as experiências científicas são ferramentas para verificar as demonstrações teóricas e não para produzir conhecimento (CHAUÍ, 2000; TONET, 2013). Nesta sessão um aluno demonstrou o que seria sua visão de método científico.

“[...] É tu fazer uma observação sobre algum evento, algum fenômeno, tu gerar uma hipótese sobre aquele evento, aquele fenômeno, fazer experimento em cima disso, adequados para aquela área, tu analisar os resultados obtidos e daí chegar nas tuas conclusões” (R8B)

A concepção apresentada pelo aluno, no entanto, demonstra uma atitude empirista, que historicamente tem seu alicerce em Francis Bacon. O empirismo é uma

¹³ O sistema de inferência dedutiva é uma operação limitada à esfera teórica, muito utilizada na matemática e na lógica (CUPANI, 2009).

corrente que tem força popular e considera que o conhecimento verdadeiro é advindo da observação e experiência, ou seja, estes possuem atividade produtora do conhecimento, então, por indução¹⁴, é possível formular conclusões sobre o objeto em estudo. Por isso nessa concepção os métodos experimentais são muito rigorosos (CHAUÍ, 2000; TONET, 2013).

Ponderar que o método científico tem seu início na observação é considerada uma concepção errônea do trabalho científico. A observação não pode ser um ponto de partida para um conhecimento científico, pois essa atividade tem como característica a direção da atenção, sendo assim, a observação pressupõe um sistema de expectativas, onde a mente do observador é cheia de conceitos, teorias e princípios. O ato de observar não é neutro, e sim sua experiência visual depende do conhecimento prévio do cientista. Se “objetos” em idênticas condições são observados por diferentes observadores, podemos dizer que estes estão diante da mesma coisa, mas não é possível garantir que a experiência visual seja a mesma para ambos. Os precipitados teóricos têm um papel direcionador da forma de observar, interligando indissociavelmente interpretação e observação. Isso não descaracteriza a observação como um importante procedimento científico, no entanto, não pode ser considerado o início do método (MOREIRA, 1993; PEDUZZI; RAICIK, 2020). Essa visão deformada do trabalho científico é classificada por Gil Perez et al (2001), como uma *visão empírico-indutivista*, no entanto, não se faz significativa no grupo, pois foi um caso isolado. Mesmo quando questionado sobre o grupo não foi claro quanto à sua concepção de método científico, o que pode ser demonstrativo um não entendimento ou confusão sobre o assunto, reforçando a relevância da discussão sobre esta questão que é inerente ao desenvolvimento de conhecimentos científicos.

Houve um período na história das ciências em que os pensadores acreditavam ser possível estabelecer um método único e universal capaz de oferecer os mesmos princípios e as mesmas regras para todos os campos do conhecimento. Hoje, porém, existe uma corrente de pensamento denominada estruturalismo que traz a ideia que cada área do conhecimento define para si seus próprios métodos, sendo estes dependentes da natureza objeto e pela forma como o sujeito pode aproximar-se do conhecimento deste. Marilena Chauí discute em seu livro que atualmente o método empregado nas ciências

¹⁴ “O raciocínio indutivo consiste em se admitir uma proposição geral a partir de observações singulares, busca-se uma lei para um número indefinido de ocorrências a partir de um número definido de observações” (DIAS, 2009).

naturais¹⁵ tem um caráter hipotético-experimental, pois utiliza experimentos para a formulação e verificação de teorias, enquanto as hipóteses inerentes ao conhecimento teórico, guiam os experimentos e a avaliação dos resultados (CHAUÍ, 2000). Os discentes não demonstraram acreditar na existência de um método científico universal manifestando consciência em relação a uma pluralidade metodológica como nas citações abaixo:

“[...] Nas ciências naturais, nas exatas, sociais, a questão dos métodos utilizados, eu acho que são muito amplos” (R4)

“[...] O método científico, claro que varia um pouco de área para área” (R8B)

Um outro tipo de categorização das ciências que se faz partícipe dessa discussão é a divisão entre “ciências ideais” e “ciências empíricas”. Essa classificação parte das características do objeto de estudo, sendo a primeira um estudo de objetos abstratos, como na lógica e na matemática. Números e formas, como os triângulos, não são coisas perceptíveis para o ser humano, não é possível vê-los e nem toca-los, a não ser seus símbolos. As ciências empíricas compõem a maioria das disciplinas existentes, onde o estudo se dá sobre objetos concretos, situados espacial e temporalmente, e a sua existência pode ser percebida de maneira direta ou indireta. Elas também podem se subdividir em ciências naturais e humanas (CUPANI, 2009).

Nas ciências empíricas as informações podem ser obtidas através da observação e da experimentação. A observação científica é planejada e sistematizada, mas a utilização de equipamentos e até mesmo a presença do observador pode alterar o evento observado, portanto a observação respeita até certo ponto a espontaneidade do objeto de estudo. O experimento científico é uma experiência controlada e por isso, uma simplificação da realidade, nele são introduzidas alterações por parte do pesquisador de modo a avaliar as respostas possíveis. O controle aqui citado não se refere somente às condições experimentais, mas também à observação do experimentador, pois como já discutido, as observações não são independentes do modo de observar de quem observa (CUPANI, 2009). No **Quadro 4** é possível observar a demarcação das ideias apresentadas pelos alunos quando discutido a relação do experimento na ciência.

¹⁵ “No caso das ciências humanas [...], o método é chamado compreensivo-interpretativo, porque seu objeto são as significações ou os sentidos dos comportamentos, das práticas e das instituições realizadas ou produzidas pelos seres humanos” (CHAUÍ, 2000).

Quadro 4: Concepção dos alunos em relação a experimentação no trabalho científico.

Pergunta: A ciência sempre requer experimentos?
Comentário
R3: "Eu acredito que <i>todos exigem algum tipo de experimentação sim...eu vejo um experimento com uma ação por parte do pesquisador</i> "
R4: "Eu considero de que o experimento não é só que acontece em laboratório...mas eu acho que sim, <i>o experimento é importante para toda e qualquer forma de desenvolver ciência</i> "
R5A: "Para ser um experimento precisa ter a replicabilidade"
R5B: " <i>Eu não acho necessário</i> porque tem alguns momentos em que tu vai poder só analisar dados epidemiológicos e não necessariamente vai precisar fazer um experimento em uma bancada"
R6: "Tem trabalho com ciência em análise de dados... <i>não acredito que precisa ter um experimento bancada</i> , por exemplo, para se praticar ciência, se fazer ciência [...] tem a ciência teórica"
R8B: "[...] Qualquer esforço por parte do pesquisador em testar a hipótese inicial que ele formulou deve ser considerado como um experimento, a partir disso, <i>eu diria que sim, é necessário que tenha algum experimento para testar a hipótese</i> "

Considerar que a ciência é produzida apenas a partir de experimentos é um equívoco, pois a experimentação e a ciência tornaram-se "indissociáveis" apenas com o advento da ciência moderna, o que não significa que não havia ciência antes desse período. A atual relação entre experimentação e teoria é considerada complexa por autores da área, mas se estabelece que essas atividades complementam e estimulam uma a outra (PEDUZZI; RAICIK, 2020).

Durante a entrevista em grupo um representante, quando questionado o que seria preciso para fazer ciência deu a seguinte resposta: “[...]precisa saber seguir o método científico[...]” (R5B). O método científico é encarado pela sociedade e senso comum como um procedimento de validação, o que advém do método tem credibilidade. No processo histórico, a grande valorização da matemática e da experimentação, trouxe a ideia de que a ciência se sobrepõe a outras maneiras de conhecimento, sendo o método científico o grande diferencial. O ensino de ciências e a divulgação científica ao transmitir essa ideia do método como uma forma segura de se chegar ao conhecimento verdadeiro, equivocadamente leva a uma interpretação dele como uma sequência linear de passos algorítmicos, concepção que é incompatível até com resultados historiográficos, levando a uma visão ingênua da do trabalho científico (MOREIRA, 1993; PEDUZZI; RAICIK, 2020).

“Na prática, muitas vezes, o cientista procede por tentativas, vai numa direção, volta, mede novamente, abandona certas hipóteses porque não tem equipamento adequado, faz uso da intuição, dá ‘chutes’, se deprime, se entusiasma, se apegar a uma teoria” (MOREIRA, 1993, p. 7).

Apesar do método científico ser uma parte relevante da construção do conhecimento, é importante salientar que a produção do conhecimento, assim como a ciência, é uma atividade essencialmente humana carregada dos defeitos e qualidades que isso possa implicar, aponta Marco Antônio Moreira (1993).

3.4 Cientista e sociedade

Outra visão deformada do trabalho científico é a *visão individualista e elitista*. Essa deformação traz a ideia de que a ciência é formada e produzida por seres superdotados ou geniais, indicando que não é qualquer pessoa que pode ser um cientista (GIL PEREZ *et al.* 2001). Essa imagem, além de prover um caráter de superioridade ao conhecimento científico, distancia as pessoas da ciência, pois estas não se consideram capazes do entendimento dos produtos e nem da realização de tal trabalho (BREUNIG *et al.* 2019).

“O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque ele induz o comportamento e inibe o pensamento. Este é um dos resultados engraçados (e trágicos) da ciência. Se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam” (ALVES, 2005, p. 10).

Retratando-os com certo sensacionalismo, a mídia possui grande contribuição nas errôneas imagens do cientista reforçando a ideia de gênio. Além disso, em filmes e desenhos animados, há a representação típica do cientista como um homem, de cabelo e jaleco branco, com comportamentos pouco convencionais e desajustados da sociedade (BREUNIG *et al.* 2019; SIQUEIRA, 2006). A ideia do cientista como um ser alheio ao mundo ao redor fazendo uma ciência neutra e livre de influências pertence ao senso comum ou vulgar. No entanto, estes profissionais são seres humanos como os outros, por isso, são passíveis de erros e utilizam de suas crenças e expectativas para elaborar e legitimar suas ideias, passam por dificuldades econômicas, políticas e sociais para então alcançar seus objetivos. A partir disso é possível estabelecer que não existe um único

modelo de cientista, como a mídia expõe, cada um se faz dentro de seu próprio contexto. Para mais, devem ser considerados além de sua atividade profissional compartilhando momentos de descontração, descanso e lazer. Esse olhar é essencial para uma visão humanizada da ciência e do cientista (BREUNIG *et al.* 2019; MOURA, 2014).

Diante da questão “Quem pode fazer ciência?”, dentre os alunos que demonstraram suas percepções (seis), todos acreditam que qualquer pessoa poderia ser um cientista caso queira, não apresentando uma visão do cientista como um gênio inalcançável. Foram citadas algumas características que um cientista precisaria ter, estas foram: muito estudo, um diploma, curiosidade, senso crítico, paciência, capacidade de debater e aceitar frustrações. Os discentes apresentaram uma visão humanizada do cientista, mas também demonstraram a influência social na estruturação deste profissional.

“[...] A princípio, acredito que todo mundo pode (fazer ciência), depende de uma educação científica, né?” (R6)

“Eu gostaria muito de dizer que todo mundo pode, mas na verdade não, porque a gente conhece a realidade do mundo. Na verdade, são pessoas muito privilegiadas, como nós, que estão dentro de uma universidade e tem a possibilidade de gerar ciência de verdade, né? Eu acho que no mundo ideal seria todo mundo, mas na verdade não é todo mundo” (R8B)

Neste tópico os alunos ao negarem a necessidade de um dom para fazer ciência, além do acesso à informação e educação, também destacaram a necessidade do cientista se inserir em um ambiente favorável para a produção científica, ou seja, participar de um grupo de pesquisa que tenha fomento adequado e boas relações humanas com os colegas.

“[...] Não adianta só ter a vontade de ir atrás, se tornar um cientista e produzir ciência. Tu precisa não só ter acesso à educação, ter acesso à educação superior também, mas também ter dinheiro para fazer a tua pesquisa e além disso ter um ambiente adequado para isso[...] tem alguns laboratórios que boicotam. [...] Eu acredito que eu poderia ser um grande cientista se as condições continuarem boas no ambiente em que eu estou” (R8B)

*“[...] Ter um financiamento, um bom laboratório [...]. Logo no início do meu ensino médio eu tinha para mim que eu ia ser uma grande química, eu ia botar o * (inicial do nome) na tabela periódica. Depois que eu fiz a iniciação científica vi que não é assim, né? não é tão simples assim. E a questão do laboratório muitas vezes ser um ambiente hostil é uma coisa muito complicada” (R3)*

À vista disso, e de tudo que já foi discutido neste estudo, fica perceptível a não neutralidade da ciência e do pensamento científico. A ciência é influenciada pelo contexto social, cultural e político no qual ela é produzida. “Nenhuma ideia científica ou cientista está envolto numa redoma intransponível”. As suas crenças, as discussões da época, o local em que vivem e trabalham podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento das ideias da Ciência (MOURA, 2014). No **Quadro 5** é possível evidenciar o que os alunos pensam sobre a ciência ter um caráter socialmente neutro.

Quadro 5: Percepção do grupo em relação a neutralidade da ciência.

Pergunta: <i>A ciência é socialmente neutra?</i>
Comentário
R2A: <i>"Deveria ser neutra, mas acaba sendo influenciada pela sociedade, pela política"</i>
R3: <i>"Eu acredito que a ciência deveria ser socialmente neutra, mas infelizmente ela não é"</i>
R4: <i>"Eu acho que não é neutro, de forma alguma. Deveria? Sim"</i>
R5A: <i>"Deveria ser neutro, com certeza. Mas aí nesse ponto a gente sabe que existem sim pesquisas que elas são guiadas por um interesse superior"</i>
R5B: <i>"A ciência deveria ser neutra e imparcial, qualquer análise de dados deve ser imparcial"</i>
R6: <i>"Sempre vai ter uma carga a depender da sociedade que tu está...Não acho que seja isenta e não sei se deva ser 100%"</i>
R8A: <i>"Eu acho que deveria ser neutro...mas assim, não tem como ser cientista e não ter uma opinião sobre ciência"</i>
R8B: <i>"Eu acho que o processo de produção de ciência deveria ser neutro, ou seja, o pesquisador é neutro no momento de testar sua hipótese e aceitar qualquer resultado que venha a partir disso...mas eu não acho que a ciência como um todo deveria ser socialmente neutra"</i>

Uma das características tradicionalmente atribuída a prática científica é a sua objetividade, que ao propiciar uma separação entre sujeito e objeto do conhecimento, pretende garantir a independência dos fenômenos em relação ao sujeito que conhece.

Com isso, passa-se a encarar a objetividade como uma atitude imparcial, de modo que se torna possível alcançar a verdade das coisas tais como elas são em detrimento da exclusão de fatores subjetivos e parciais regidos por sentimentos e interesses variados. Essa percepção, no entanto, necessita de uma observação crítica, pois ela retoma a ideia de uma ciência neutra e imparcial, que como já discutido, é uma ideia ilusória. O senso comum vê a ciência desligada do contexto das condições de sua realização e de suas finalidades (CHAUÍ, 2000).

Como bem estabelecido na literatura é consenso que quando o cientista toma suas decisões, como a escolha do tema de estudo, o método a ser utilizado e espera obter certos resultados, “sua atividade não é neutra nem imparcial, mas feita por escolhas precisas” (CHAUÍ, 2000). Uma comunidade científica ao se deparar com teorias rivais, para a escolha de uma, é possível que partam de critérios extra científicos como os tecnológicos e econômicos, o que demonstra a subordinação dos valores epistêmicos. As teorias não são neutras, pois estas refletem valores predominantes na sociedade em que são construídas. No resgate do que foi debatido sobre ciência pura, nesta parte da discussão é possível acrescentar um questionamento: é realmente possível pesquisar apenas por “curiosidade”? Certamente seria um privilégio de determinadas classes sociais em determinados grupos, além de que a aparente “não utilidade” do conhecimento pode ser usada apenas para mascaramento de seus objetivos e ideologias. (CUPANI, 2009).

No passado, os próprios cientistas financiavam suas pesquisas em seus pequenos laboratórios. Hoje em dia as pesquisas exigem altos investimentos econômicos que provêm do Estado, no caso das universidades e institutos, por laboratórios privados e por ambos nos centros de investigação do complexo industrial-militar. A questão do fomento ameaça a autonomia científica, pois recursos são necessários, levando pesquisadores a escolherem temas privilegiados pelas agências financiadoras. Também é importante demonstrar que muitos dos produtos científicos e tecnológicos, como os próprios medicamentos, tiveram sua origem em competições econômicas e políticas entre grandes empresas transnacionais e Estados (CHAUÍ, 2000; CUPANI, 2009).

4 Conclusão

Dentre as sete visões distorcidas caracterizadas por Gil Perez et al (2001), neste grupo foram identificadas apenas três: a *visão acumulativa*, *visão aproblemática e ahistórica* e *visão empírico-indutivista*. Além disso, em diversos momentos os alunos apresentaram o não domínio dos assuntos discutidos e confusão em suas ideias principalmente em relação à metodologia científica. Isso demonstra a necessidade da inserção da discussão sobre a natureza, filosofia e história da ciência na graduação, pois a partir deste conteúdo é possível ter uma visão mais realista e consciente da prática e trabalho científico.

Conhecer os limites e pressupostos do conhecimento científico é essencial neste curso, considerando que, dos nove participantes, cinco pretendem seguir a carreira acadêmica/científica onde as áreas farmacêuticas possibilitam a realização dos três tipos de ciência discutidas, a pura, a aplicada e a tecnológica. Ademais, também se faz importante para os profissionais que não almejam este caminho, pois mesmo fora do cargo de pesquisador, o farmacêutico em sua atuação possui uma estreita relação com o conhecimento científico.

Cabe destacar que os alunos apresentaram uma correta concepção sobre as relações entre ciência, cientista e sociedade, demonstrando a formação de futuros profissionais integrados com a realidade social em que vivem. Dessa forma, suas ideias foram o completo oposto das visões deformadas nomeadas *visão individualista e elitista* e *visão socialmente neutra da ciência*.

5 Referências

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **Da alquimia à química**. 2 ed. São Paulo, Landy, 2001.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência-Introdução ao jogo e às suas regras**. Edições Loyola, 2000.

ARAÚJO, Carlos Alberto. A ciência como forma de conhecimento. **Ciências & cognição**, v. 8, 2006. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em 31 julho. 2022

BAGDONAS, Alexandre; SILVA, Cibelle. Controvérsias sobre a natureza da ciência na educação científica. **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas**. São Carlos: Tipographia, p. 213-224, 2013.

BANDERA, Vinicius. Verdade Intuitiva e Verdade Abstrativa: o individualismo (burguês incipiente) na crise da escolástica. **Medievalis**, v. 1, n. 1. 2012. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 16 ago. 2022

BREUNIG, Eduarda Tais; AMARAL, Aléxia Santos; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. História da ciência: revelando concepções fragmentadas a partir de imagens de cientistas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 33, p. 134-150, 2019. Disponível em <[Link de Acesso](#)> Acesso em 28 ago. 2022

BUNGE, Mario. **Ciência e desenvolvimento**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1980.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

CARVALHO, Vanessa Brasil *et al.* Ciência na TV: percepções de adolescentes de três cidades brasileiras. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, 27, 1187-1206. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em 05 set. 2022

CORREIA, Wilson. Os diversos tipos de conhecimento. v. 4, n. 08, p. 2009, 2006. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em 31 julho. 2022

CUPANI, Alberto. **Filosofia da ciência**. Florianópolis: Filosofia/EAD/UFSC, 2009.

_____. **Filosofia da tecnologia: um convite**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

DE MELLO FORATO, Thaís Cyrino; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

DIAS, Altamir Souto; DA SILVA, Ana Paula Bispo. O indutivismo no ensino das ciências e a inconsistência do argumento indutivista. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Anais [...]**, 2009.

GIL-PERÉZ, Daniel *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

LOMBARDE, Washington; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. A Alquimia e os caminhos percorridos para a incorporação da química como ciência moderna. **Ensino de Ciências e**

Tecnologia em Revista–ENCITEC, v. 11, n. 1, p. 65-85, 2021. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 14 ago. 2022

LOURENÇÃO, Rayra *et al.* A Alquimia e a Química: História e Contribuições. **Secretaria de Estado da Educação-SP Diretoria de Ensino de Piracicaba**, p. 26, 2013. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 14 ago. 2022

MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre Natureza da Ciência estamos falando? **Ciência & Educação**, v. 26, p. 1-16, 2020.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis**. Vol. 10, n. 2 (ago. 1993), p. 108-117, 1993. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 24 ago. 2022

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v.7, n. 1, p. 32-46, jan/jun 2014.

OKI, Maria da Conceição ; MORADILLO, Edílson. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, p. 67-88, 2008.

PEDUZZI, Luiz OQ; RAICIK, Anabel Cardoso. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. Artmed Editora, 2005.

POMBO, Fernanda; LAMBACH, Marcelo. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Química nova esc.**–São Paulo-SP, BR, v. 39, n. 3, p. 23237-244, 2017.

PróQuímica Unicamp. **Iatroquímica**. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em 05 de set. 2022

RAMOS, Maurivan Güntzel. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 13-35, 2000. Acesso em: 14 ago. 2022. Disponível em <[Link de acesso](#)>

SERRA, Paulo. **Filosofia e ciência**. Covilhã: LusoSofia:press, 2008.

SAMPRONHA, Stephanie, GIBRAN, Fernando Z., SANTOS, Charles M. D. **Ciência Pura e Ciência Aplicada**: a dicotomia entre pesquisa básica e pesquisa aplicada no cenário do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico. *Jornal Biosferas*, Ed. Especial, 2012. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em 08 jul. 2022.

SILVA, B. V. C. A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório. *Latin American Journal of Physics Education*, v.4, n.3, p. 670-677, 2010

SIQUEIRA, Denise da Costa. O cientista na animação televisiva: discurso, poder e representações sociais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 131-148, 2006. Disponível em <[Link de Acesso](#)> Acesso em: 28 ago. 2022

Teixeira, M. Z. (2017). Antropologia Médica Vitalista: uma ampliação ao entendimento do processo de adoecimento humano. *Revista De Medicina*, 96(3), 145-158. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 14 ago. 2022

TONET, Ivo. **Método científico**: uma abordagem ontológica. São Paulo: Instituto Lukács, p. 172-192, 2013. Disponível em <[Link de acesso](#)> Acesso em: 24 ago. 2022

STRATHERN, Paul. **O sonho de Mendeleiev**. Zahar, 2002.

VÍCTORA, Ceres; KNAUTH, Daniela; HASSEN, Maria. **Pesquisa qualitativa em saúde**: Uma introdução ao tema. Porto Alegre: Tomo Editorial Ltda, 2000. 133p

ANEXOS

ANEXO A - INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE A SUBMISSÃO E FORMATAÇÃO DO ARTIGO

1 Submissão

O original deve ser submetido em uma versão cega por meio desta plataforma. O manuscrito deve ser enviado no arquivo Template, disponível para download ([clique aqui](#))

2 Formatação/composição do artigo

O texto deve ser elaborado em *Word for Windows* (extensão .doc ou docx) e atendendo as seguintes especificações de formatação e composição. Além disso, deve ser submetido no "arquivo template" disponível para download ao final dessas instruções.

2.1 Tamanhos dos textos a serem submetidos à revista.

2.1.1 Artigo

O texto do artigo devem ter entre 15 laudas, no mínimo, e 30 laudas, no máximo “*layout* da página: papel A4, margens superior e inferior: 2,5 cm; margens esquerda e direita: 3 cm.

2.1.2 Resenha

As resenhas deverão ter, no máximo 10 laudas, seguindo o mesmo *layout* de página do artigo

2.1.3 Resumos de dissertações e teses

Os resumos de dissertações e teses deverão ter, no máximo, 04 laudas, seguindo o mesmo *layout* de página do artigo

O original submetido deve seguir a estrutura abaixo especificada, atendendo inclusive á ordem dessa apresentação:

2.2 Título

Fonte *Times New Roman*, tamanho 12, todo em letras maiúsculas e em negrito, espaçamento 1,5 linha, centralizado.

2.3 Título em Língua Inglesa

Fonte *Times New Roman*, tamanho 12, todo em letras maiúsculas e em negrito, espaçamento 1,5 linha, centralizado.

2.4 Nome(s) do(s) Autor(es)

Fonte *Times New Roman*, tamanho 12, alinhado à direita, não negritado. Caso tenha mais que um autor, os nomes precisam estar separados por uma linha. Inserir nota de rodapé, para cada autor, constando as seguintes informações sobre os autores: Titulação, nome da Instituição (SIGLA) em que foi obtida a titulação. Instituição a que está vinculado (SIGLA), cidade, estado, país. E-mail.

2.5 Resumo

O resumo deve vir separado do nome dos autores por duas linhas. O resumo do artigo deve ser escrito em fonte *Times New Roman*, tamanho 10, espaçamento simples, justificado, sem recuo de parágrafo, contendo no máximo 150 palavras. A palavra Resumo deve ser escrita em fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em negrito, espaçamento simples, justificado. O resumo deve vir escrito logo depois da palavra Resumo.

2.6 Palavras-chave

Deverão ser usadas no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave. Elas devem ser apresentadas em fonte *Times New Roman*, tamanho 10, espaçamento simples, justificado e devem ser separadas por ponto e vírgula

2.7 Abstract

O *abstract* do artigo deve ser elaborado em língua inglesa. Deve ser elaborado em fonte

Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples, justificado, sem recuo de parágrafo. A palavra Abstract deve ser escrita em fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em negrito, espaçamento simples, justificado. O abstract deve vir escrito logo depois da palavra Abstract.

2.8 Keywords

Deverão ser usadas no mínimo três e no máximo cinco keywords, conforme feito nas palavras-chaves. Elas devem ser apresentadas em fonte *Times New Roman*, tamanho 10, espaçamento simples, justificado e devem ser separadas por ponto e vírgula

2.9 Textos em língua estrangeira

Textos em espanhol, italiano, inglês ou francês devem trazer Resumo e Palavras-chave na própria língua que o artigo foi escrito, ou seja, em espanhol, italiano, inglês ou francês e uma versão desses mesmos tópicos em língua portuguesa e inglesa.

3 Detalhes sobre o corpo do texto

A fonte do corpo do artigo deve ser *Times New Roman*, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, espaçamento antes e depois de 0 pt., alinhamento justificado. O recuo de início de parágrafo deve ser de 1,25 cm para a primeira linha. Para o destaque de palavras/frases no decorrer do texto, utilizar o recurso *itálico*.

3.1 Indicativo de sessão: De acordo com as normas da ABNT atual

O indicativo de sessão é alinhado na margem esquerda, precedendo o título, dele separado apenas por um espaço. São empregados algarismos arábicos na numeração e deve-se limitar a numeração progressiva até a sessão quinária. (Ex: 1, 1.1, ..., 2, 2.1, ...)

Os títulos das sessões (primária, secundária etc.) Devem vir em fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em negrito, espaçamento entre linha 1,5 cm, alinhamento à esquerda. Somente a inicial do subtítulo deve ser escrita em letra maiúscula. O espaço entre cada subtítulo e o corpo do texto deve ser de duas linhas

3.2 Citações: Devem ser seguidas as normas da ABNT atual

3.3 Notas de Rodapé

Devem vir ao final da página, numeradas em sequência em algarismos arábicos, em fonte *Times New Roman*, tamanho 10, alinhamento justificado e espaçamento entre linhas simples.

3.4 Ilustrações

Devem ser seguidas as normas da ABNT atual

3.5 Tabelas

Devem ser seguidas as normas de apresentação tabular do IBGE

3.6 Referências

Devem seguir as normas da ABNT atual

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada “PERCEPÇÕES DE DISCENTES DO CURSO DE FARMÁCIA DA UFRGS ACERCA DA CIÊNCIA E TRABALHO CIENTÍFICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO QUALITATIVO”, realizado pela discente **Camila Machado Zucchetti** da Faculdade de Farmácia da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)**, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável Profa. Dra. Tânia Alves Amador.

O objetivo central do estudo é *analisar as percepções acerca do trabalho científico e da ciência em alunos da faculdade de farmácia*. Aceitando este termo você responderá a um questionário preliminar criado no Google Forms® e, posteriormente, participará de um grupo focal na plataforma on-line institucional MCONF. A reunião on-line será gravada tendo duração aproximada de 90 minutos, ou um pouco mais, no qual você irá conversar sobre o trabalho científico e suas percepções sobre o que é ciência. A sua participação nesta pesquisa é voluntária e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A participação na pesquisa será agendada de acordo com data e hora que for conveniente para todos os participantes selecionados, que serão consultados individualmente.

Os riscos previsíveis relacionados à identificação dos participantes serão evitados por meio de sigilo de dados pessoais e confidenciais. A participação na pesquisa pode gerar alguns desconfortos; entre eles, a exposição das ideias e contribuições dos participantes em grupo. Além disso, pode haver inconveniência pela necessidade dos alunos em despender ao menos 90 minutos para a realização do grupo focal, sendo que as pesquisadoras informarão que os participantes estarão livres para desistir da pesquisa a qualquer momento. Os dados do estudo estão submetidos a potenciais riscos de vazamento de informação no ambiente virtual, devido a existência de malwares que possam afetar a rede virtual das pesquisadoras. Para isso, serão utilizados programas de antivírus e, uma vez concluída a coleta de dados, será realizado o download da gravação da entrevista, com posterior exclusão dos dados da plataforma digital.

Embora não haja benefícios diretos aos participantes, considera-se um benefício indireto a reflexão sobre a prática do trabalho científico e natureza da ciência, esperando-se que a pesquisa contribua para uma visão mais crítica e realista do trabalho científico. O desenvolvimento desta pesquisa poderá proporcionar um maior engajamento de profissionais de outros cursos, que não apenas licenciaturas, na identificação de possíveis visões simplistas da ciência a fim de tomar atitudes em relação a esse problema social.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar – emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos:

1. Você somente poderá participar da pesquisa e responder o questionário após aceitar os termos constantes neste TCLE, obrigatoriamente. O TCLE será disponibilizado para leitura antes de responder o questionário Google Forms®.
2. Você deve ter 18 anos ou mais;
3. A assinatura deste TCLE garante sua concordância de participação nas etapas 1 e 2 deste projeto, sendo estas o preenchimento do questionário na plataforma Google Forms® e participação do grupo focal no formato de encontro on-line, respectivamente;
4. Sua participação não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como desistir da colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação, sem nenhuma forma de penalização;
5. Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar será mantido em sigilo;
6. O encontro online será gravado em áudio e vídeo apenas para coleta de dados. Não haverá de maneira alguma divulgação de voz ou imagem, nem de qualquer elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar;
7. Você não é obrigado a ligar a câmera de vídeo no encontro, poderá utilizar apenas voz como comunicação;
8. Sua participação não interferirá, de nenhuma forma (positiva ou negativa), no seu trabalho ou atividade acadêmica na Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) do município de Porto Alegre (RS) e também não irá lhe prejudicar ou beneficiar quanto a execução de suas atividades;
9. Os dados obtidos serão utilizados somente para este estudo para publicações científicas e Trabalho de Conclusão de Curso, sendo os mesmos armazenados pelas pesquisadoras durante o prazo máximo de cinco anos e, após este prazo, totalmente destruídos (conforme preconiza a Resolução CNS/MS no 466/12). Não serão publicadas ou apresentadas – em nenhuma situação - nomes, áudios ou imagens .
10. Caso você queira a sua cópia do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE), será disponibilizado um link para que você realize o download do mesmo;
11. Dados em meio virtual não são 100% seguros e por isso as pesquisadoras usarão computadores com antivírus, que detectem ameaças e, após concluída a coleta de dados, será realizado download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todos os dados da plataforma digital, para evitar vazamento de informações pessoais;
12. A assinatura do TCLE não exclui a possibilidade de você buscar

indenização, diante de eventuais danos decorrentes de participação na pesquisa.

Esse Projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, situado na Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br; Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Tânia Alves Amador, a qualquer tempo para informação adicional no e-mail institucional: tania.alves@ufrgs.br, fone 51- 3308-5437, Av. Ipiranga, 2752.

Este Termo online, é para certificar que eu li o termo de consentimento livre e esclarecido acima e concordo em participar deste estudo. Estou ciente que poderei me retirar do estudo a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

- Declaro estar ciente dos objetivos dessa pesquisa e concordo em participar voluntariamente do estudo.

- Não aceito participar do estudo.