

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA**



NICOLAS ROSAS GRACIA DE OLIVEIRA

**AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DE LICENCIANDOS DA UFSCAR CAMPUS
SOROCABA NO CURSO DE QUÍMICA**

SOROCABA

2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA**



NICOLAS ROSAS GRACIA DE OLIVEIRA

**AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DE LICENCIANDOS DA UFSCAR CAMPUS
SOROCABA NO CURSO DE QUÍMICA**

SOROCABA

2020

NICOLAS ROSAS GRACIA DE OLIVERA

Aprovado em: ___/___/___

Prof. Ms. João Batista Santos Junior – Presidente e Orientador
UNIVERSIDADE FEREDAL DE SÃO CARLOS – *Campus* SOROCABA

Prof. Dr. Giovanni Pimenta Mambrini – Membro Titular
UNIVERSIDADE FEREDAL DE SÃO CARLOS – *Campus* SOROCABA

Profa. Dra. Adriana de Oliveira Delgado – Membro Titular
UNIVERSIDADE FEREDAL DE SÃO CARLOS – *Campus* SOROCABA

“Dedico este trabalho aos meus pais, meus irmãos e aos meus amigos, que me deram todo o apoio e suporte necessário para chegar até aqui.”

Agradecimentos

Todo o esforço empregado em minha formação não foi apenas meu, mas de muitos que individualmente e coletivamente participaram da construção do meu conhecimento, do meu caráter e de minha personalidade, que hoje possuo com orgulho, sabendo que posso todos os dias me tornar alguém melhor graças ao melhor de todos esses.

Agradeço imensamente a meus pais e familiares que sempre me apoiaram e incentivaram em minhas escolhas, não deixando nunca com que eu esquecesse de minhas capacidades.

Ao professor João Batista Santos Junior que me orientou neste trabalho que não existiria se não fosse sua atenção e cuidado, além de diversas ideias e sugestões. Além de que sou muito grato por tudo que me ensinou sobre a docência, com paciência e empatia, sendo inspiração para o professor que sou hoje.

Ao professor Alexandre Donizeti Martins Cavagis, que durante o momento de maior desespero na graduação, me manteve calmo e confiante de que tudo se resolveria lutando pela minha vaga no curso.

A todos meus professores da escola e da Graduação que se dedicaram para que eu pudesse ter a melhor formação possível, e sem os quais eu jamais saberia tanto sobre a química e principalmente sobre a vida.

Ao meu amigo Evanway Soares que foi meu maior suporte e inspiração para suportar todas os momentos difíceis de minha vida, todas as mudanças e amadurecimento que tive durante anos, sendo sempre um porto seguro e um mar agitado para transformação de mim.

Ao meu amigo Ricardo Massao que foi o primeiro ser humano além da minha família a demonstrar completa devoção ao meu bem-estar e integridade física e emocional, sendo o principal responsável pela realização de diversos projetos e trabalhos em minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

À minha amada amiga Júlia Marques que nunca me deixou desistir de meus sonhos independente das turbulências da vida, me lembrando constantemente de enxergar a beleza que existe no mundo.

À minha querida amiga e colega de turma Jamille Altheman, que durante anos sempre escolheu estar presente em minha vida e em minha evolução, me ensinando a ser um ser humano melhor a cada dia.

Agradeço imensamente a todos os meus alunos, dos mais novos aos mais velhos, que sempre me ensinaram a enxergar em mim alguém que eu nunca pensei que poderia ser, sem os quais eu jamais arranjaría forças para concluir a graduação.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano” – Isaac Newton.
Portanto, “daria tudo que sei pela metade do que ignoro” – Renè Descartes.

RESUMO

OLIVEIRA, NICOLAS ROSAS GRACIA. As concepções de ciência de licenciandos da UFSCar *campus* Sorocaba no curso de Química. 2020. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Química) – Departamento de Física, Química e Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, 2020

Esse trabalho buscou compreender quais são as visões dos alunos matriculados na Graduação em Licenciatura Plena em Química da UFSCar *campus* Sorocaba do primeiro semestre de 2020 sobre a Ciência e a produção do conhecimento científico. A análise foi feita por meio de uma revisão da literatura especializada sobre as diversas formas de conhecimento humano, das principais visões distorcidas a respeito da ciência e um questionário respondido pelos alunos da graduação. Os resultados obtidos revelaram quais as principais visões distorcidas que o grupo apresenta maior afinidade, sendo essa a que aponta a ciência como rígida e fragmentada. Por fim, o trabalho discute se há uma relação entre as visões e os semestres que os alunos estão cursando, ou ainda se a participação dos mesmos em eventos com temas que englobem o conhecimento científico impacta os alunos para uma diminuição das visões.

Palavras-chaves: Percepção da Ciência. Química. Visões e Distorção.

ABSTRACT

This work sought to understand what the viewpoints of students enrolled in the Full Degree in Chemistry at UFSCar Campus Sorocaba in the first semester of 2020 about Science and the production of scientific knowledge are. The analysis was made by reviewing specialized literature about the various forms of human knowledge, the main distorted views about science and a questionnaire answered by undergraduate students. The results obtained revealed which is the main distorted view that the group of students has greater affinity, which is the one that points to science as rigid and fragmented. Finally, the paper discusses whether there is a relationship between the visions and the semesters that the students are taking, or even if their participation in events with themes that encompass scientific knowledge impacts students to reduce their distorted visions.

Keywords: Perception of Science. Chemistry. Distorted Visions

SUMÁRIO

1. Apresentação	11
2. Introdução	13
3. Questão de investigação	20
4. Referencial teórico	20
4.1. Conhecimento humano	20
4.1.1. Conhecimento científico.....	21
4.1.2. Conhecimento filosófico.....	21
4.1.3. Conhecimento religioso	23
4.1.4. O conhecimento popular.....	23
4.1.5. Senso comum versus conhecimento científico	25
4.2. Sete visões distorcidas sobre a ciência	27
4.2.1. Visão empírico-indutivista e ateórica.....	27
4.2.2. Visão rígida ou algorítmica exata	28
4.2.3. Visão aproblemática e ahistórica.....	29
4.2.4. Visão exclusivamente analítica.....	29
4.2.5. Visão acumulativa de crescimento linear	30
4.2.6. Visão individualista e elitista	31
4.2.7. Visão socialmente neutra	32
4.3. A ciência.....	32
4.3.1. O sentido da ciência	32
4.3.2. Características da ciência.....	34
5. Metodologia	36
5.1. Caracterização do grupo	36
5.2. Instrumento de investigação.....	37
6. Resultados e análise	39
6.1. Apresentação dos dados.....	Erro! Indicador não definido.
7. Considerações finais	45
8. Referências bibliográficas	46

1. APRESENTAÇÃO

No mundo midiático de hoje a informação chega por todos os lados, desde ferramentas de comunicação mais antigas como jornais e rádios, passando pela televisão, até os mais modernos como computadores e *smartphones* com seus aplicativos de rede social. Cabe, portanto, aos professores e alunos avaliar e filtrar com inteligência e prudência, a fim de se obter a maior fidedignidade possível da informação.

Nessa perspectiva, é de suma importância a capacitação profissional do professor em conduzir os estudantes de maneira satisfatória no processo de aprendizagem, com o intuito de evitar a construção de concepções alternativas, sem cunho científico ou ainda uma compreensão distorcida da ciência. Portanto, é imprescindível que o professor esteja apto a utilizar as ferramentas científicas e pedagógicas corretamente, compreendendo quais são os pontos distorcidos e as visões mais próximas da realidade quando se trata de ciência e suas metodologias. (GIL PÉREZ, 2001)

Construir junto ao aluno o saber científico é uma habilidade muito importante a ser desenvolvida pelos futuros docentes. Entender como obter informação por meio de pesquisa e análise das conclusões mais relevantes da comunidade científica, como também saber de onde deriva, entendendo o processo histórico, social e cultural nos quais os conhecimentos científicos são concebidos, são pontos chave para um trabalho eficaz, tornando o processo de ensino-aprendizagem menos propenso a incoerências advindas de concepções científicas distorcidas.

Com o entendimento adequado a respeito da ciência e suas metodologias, o professor, em sala de aula, pode trazer à luz do conhecimento a narrativa mais próxima do que é ciência, quem é o cientista e como é possível compreender os processos e metodologias científicas, desmistificando o imaginário popular, que muitas vezes leva a concepções totalmente incorretas. Para isso, além do domínio científico da área na qual atua, o professor necessita saber o que não é ciência.

Desse modo, uma vez que o docente esteja ciente das visões distorcidas, é possível aproximar a população do conhecimento científico e tecnológico criado nas universidades, tornando mais efetiva uma série de cadeias estruturantes que hoje constroem o imaginário político e social da sociedade, rompendo a errônea visão de

que os desenvolvimentos científicos não apresentam benefício real e imediato à comunidade (Cf. CNPq/Gallup, 1987).

Os professores que possuem concepções distorcidas da ciência tendem a transmiti-las a seus alunos, visto que a própria construção da aula se dá através do conhecimento que o docente possui (JUNIOR *Et al.* 2017, *Apud* GARCÍA PÉREZ, 2000), seja o assunto qual for, estará repleto de metodologias científicas ou conclusões e saberes científicos que passaram por um longo e árduo processo de desenvolvimento.

A falta de uma correta orientação nesse processo, bem como a busca ou abordagem incorreta de mentores desses saberes, prejudica, por consequência, o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos científicos, retroalimentando um ciclo de desinformação a respeito da ciência e de como ela se desenvolve.

Nos cinco anos de minha vivência como professor do Ensino Fundamental nas disciplinas de matemática e ciências e no Ensino Médio e Cursos pré-vestibular nas disciplinas de química e física, tive a oportunidade de trabalhar tanto na rede pública quanto na privada e identificar as dificuldades de orientar os alunos no letramento científico, pude entender na prática a importância de se ter clareza quanto ao que é ciência e o que não é ciência, procurando ter cuidado com as simplificação dos conceitos, com as analogias, com as fontes, com a pesquisa, e com todas as ferramentas didáticas utilizadas para auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Em minhas aulas sempre busquei deixar claro para os alunos os processos históricos que levaram aos pensamentos, elencando os contextos socioculturais em que o assunto estudado se inseria, porém por diversas vezes me deparei com materiais didáticos que iam na contramão do que realmente é a ciência de fato, os quais muitas vezes traziam visões distorcidas a respeito do trabalho científico e o processo de desenvolvimento da ciência, tornando mais difícil desmistificar alguns estereótipos que os alunos possuem a respeito do cientista e do trabalho científico.

Durante minhas experiências como docente, algumas disciplinas da Graduação me possibilitaram despertar para a docência de uma maneira que antes não conseguia enxergar, mesmo com a vontade de ser professor, uma vez que fui fruto de um ensino escolar tradicional, repleto de visões distorcidas sobre a ciência. Essas

disciplinas trouxeram discussões importantes a respeito dos instrumentos e metodologias de ensino, facilitando com que diferentes estratégias minimizassem a ocorrência de incoerências ou distorções a respeito do que é a ciência e suas metodologias.

2. INTRODUÇÃO

No livro *A torre de Babel*, de Jorge Luis Borges (1941) apresenta um conto onde existem pessoas que vivem na biblioteca de Babel. Esta é uma biblioteca infinita, cujos livros contém todas as sequências possíveis entre palavras e letras, justamente por isso, em alguma das infinitas prateleiras, deve haver um livro que explica o que é a biblioteca, o porquê ela existe e qual é a melhor forma de viver dentro dela. No entanto os bibliotecários de Babel suspeitam que eles nunca conseguirão encontrar esse livro da sabedoria em meio a tantos outros, que não possuem sentido algum, compostos por sequências aleatórias de letras e não são nada além de combinações caóticas de informação.

Uma análise que se pode fazer acerca deste conto diz que as pessoas nos dias de hoje são como moradores de uma grande biblioteca de Babel, vivendo mergulhados em um vasto oceano de informações, muitas vezes sem discernimento pleno de que aquelas informações podem ser mentirosas, deturpadas ou, no mínimo, insuficientes para responder as grandes questões que fazem parte da vida. Ou que são, por muitas vezes, incapazes de responder até mesmo as pequenas questões do dia-a-dia.

Neste aspecto, surge a necessidade dos professores se esforçarem para incentivar seus alunos a uma análise mais crítica e reflexiva das informações que chegam a eles, sejam através das redes sociais ou quaisquer fontes da internet. É necessário indicar sempre referências ou fornecer meios para que os alunos possam verificar as fontes das informações coletadas e as ideias discutidas e abordadas, para que ao menos saibam em quem ou em quem as ideias são inspiradas.

Cabe, também, àqueles que transmitem conhecimento e que estão recebendo esse tipo de informação, tomar uma postura que permita filtrá-las, eliminando com o máximo de eficácia possível aquelas que não possuem valor ou veracidade (GIL PÉREZ, 2001). No entanto, não é isto que se observa (NICKERSON, 1998).

Frequentemente vê-se o compartilhamento de notícias falsas, argumentações vazias, ou até mesmo informações inventadas e popularizadas em redes sociais como se fossem verdadeiras, isto valida as concepções de mundo destas pessoas (NICKERSON, 1998). Chega-se então a um ponto extremamente perigoso, onde se discutem grandes questões fundamentais como a política e os rumos da sociedade através do uso de memes e frases prontas sem qualquer embasamento. No entanto, as pessoas que compartilham esse tipo de informação, de maneira geral, não são mal-intencionadas, mas mal-informadas, pois não souberam discernir as informações que chegaram a elas (NICKERSON, 1998).

Todo esse processo pode ser minimizado se as pessoas tiverem um letramento científico mais adequado, sem estigmas ou visões errôneas tanto sobre os conceitos científicos em si, mas principalmente a respeito do processo de desenvolvimento científico. Nessa perspectiva, o docente saber o que é ciência e quais as visões distorcidas que podem surgir durante o processo de ensino-aprendizagem é fundamental.

Segundo Gil Perez *et al.* (2001) são apresentadas sete visões distorcidas do que seria a ciência, isto é, o que não se entende como ciência, a partir das quais é possível iniciar um entendimento que será base do trabalho apresentado. É importante salientar que a proposta de Gil Perez não estabelece as distorções como “sete pecados capitais”, além de não observar as visões como independentes, mas sim possuindo uma interrelação que constrói uma visão arquetípica do que possa ser a ciência. Tanto cientistas como não cientistas podem ter essa visão sem muitas vezes ter a dimensão do que é o trabalho científico, sem contemplar algumas questões históricas ou culturais que o envolvem. Isso pode acabar transparecendo em salas de aula, caso o docente que ministre um curso de ciência não tenha uma concepção muito clara do que não é o trabalho científico, evitando repassar essas visões distorcidas para os alunos.

Uma visão recorrente é a de que existe o cientista de cabelos bagunçados e jaleco branco, que gasta seu tempo de vida dentro de um laboratório, fazendo e refazendo experimentos, normalmente sozinho, egoísta, autocentrado e rígido em suas regras, de alguém anormal, que não tem cuidado com a aparência, uma pessoa desvinculada da realidade, antissocial, muito focada, muito dedicada à ciência, que estuda muito. Este é um exemplo de estereótipo muito espalhado e difundido,

especialmente por meio de filmes, como em *Gattaca* (1997) ou *A Família do Futuro* (2007) nos quais muitas vezes o cientista ou é vilanizado, tornando-se o opositor do bem, ou é enaltecido como o único capaz de vencer o mal.

Esta visão distorcida ajuda a distanciar a ciência das pessoas e gerar preconceitos tanto para a área quanto para a busca do conhecimento em geral, prejudicando largamente o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dificultando, dentro do âmbito escolar, que os alunos se identifiquem com a possibilidade de se tornar cientistas, ou porque é algo ruim ou é porque é algo pra poucos iluminados.

Nesta visão, o conhecimento científico se apresenta como extremamente difícil, para poucos gênios, praticamente inacessível. A esta imagem arquetípica agrava-se a ideia de que a ciência é feita apenas por homens, excluindo as mulheres do cenário acadêmico. Este imaginário se baseia em pesquisas (GIL PÉREZ *et al.*, 2001) que apontam geralmente para uma visão do homem branco europeu cientista, contribuindo assim para uma imagem elitizada da ciência, reforçando ainda mais o hermetismo, posto que a ciência não seria para todos.

Outra descaracterização idealizada pelo senso comum está ligada a noção de que o cientista trabalha isolado, salientando a ideia de que este tem uma dificuldade em se relacionar com outras pessoas. Este arquétipo está totalmente desvinculado de uma característica fundamental da produção científica: o trabalho coletivo; onde, em diferentes escalas, será realizado por mais de uma pessoa. É importante ter cautela ao ensinar ou falar de ciência, evitando reforçar a visão de que ela é para poucos ou exclusiva das elites, individualizando um trabalho que é essencialmente plural.

Ainda dentro do imaginário popular, outra visão distorcida está na vinculação da ciência com a experimentação e a observação do real – empirismo. A partir da História da Ciência verifica-se que nem sempre existe a necessidade de experimentos ou que estes não garantem completamente uma teoria (ADABO, 2014), por exemplo, a teoria do Big Bang explica como o universo se formou, tal hipótese é impossível de ser reproduzida em laboratório, contudo não perde sua relevância dentro da comunidade científica frente a outras teorias observáveis.

conhecimento científico não se limita apenas a experimentos, mas pode ser formulado a partir dos trabalhos de outros cientistas, não exigindo obrigatoriamente a experimentação e observação direta. (GIL PÉREZ *et al.*, 2001)

Da observação empírica, é importante salientar que esta não é imparcial, isto é, não há um contato direto com o real e sim uma interpretação da realidade a partir de uma hipótese que busca entender um fenômeno.

O problema dessas perspectivas vinculadas à experimentação e observação é que elas veiculam a imagem de uma ciência totalmente empírica indutiva, ou seja, a partir da observação de uma série de dados seriam formuladas leis e teoria generalizantes que podem ser aplicadas a outras situações. Por esta concepção, a ciência tem uma natureza empírica e indutiva ao mesmo tempo, e apesar desta implicação ser válida em muitos casos, ela não é um paradigma.

A visão de uma única metodologia inflexível e perfeita está associada à outra distorção da compreensão de ciência, onde há apenas uma sequência de etapas a serem seguidas para produzir o conhecimento.

Contudo, a sequência se adapta dependendo do objeto de pesquisa, dos dados disponíveis ou ainda das teorias utilizadas que embasam a análise, ou seja, não há uma ordem estrita para a prática do método científico. Tal distorção pode aparecer até mesmo em alguns livros didáticos utilizados para o ensino de ciência nas escolas e universidades (MEGID NETO, 2003).

Esta impressão de imutabilidade propala uma visão infalível e padronizada da metodologia científica que não corresponde à realidade. Em decorrência desse desvio, o processo de criação do trabalho científico é visto de maneira isolada e fragmentada, todavia este processo é realizado pela conexão, junção e combinação do conhecimento já estabelecido podendo resultar em novas teorias.

A história da ciência desvela o esforço que cientistas tiveram em organizar um conjunto de dados para produzir um conhecimento novo ao invés de pensar na ciência como dividida em pequenas partes. Um grande exemplo disso pode ser visto nas cartas trocadas por Isaac Newton e Robert Hooke onde Newton deixa claro que seu trabalho só foi possível por ter base em outros grandes pensadores.

“O trabalho de Descartes constitui um enorme passo adiante. O senhor inclusive muito

acrescentou a ele, e de diversas maneiras, sobretudo ao estudar, de maneira filosófica, as cores das lâminas finas. Se pude enxergar a tão grande distância, foi subindo nos ombros de gigantes. Não tenho dúvida de que dispõe de vários experimentos importantíssimos, além dos que foram publicados. Alguns, provavelmente, semelhantes aos que constam do meu último texto. Há pelo menos dois que sei que o senhor certamente fez: a observação da dilatação dos anéis coloridos, quando olhados obliquamente, e a aparição de um ponto negro no contato de dois vidros convexos, assim como no topo de uma bolha.” (NEWTON, 1675-6)

Outra visão que não se adequa a realidade da prática científica é de que ela está sempre crescendo em uma única direção, se desenvolvendo e melhorando para um único objetivo, ou seja, ela não retrocede e não se nega completamente. Isto é, se figura como um processo de desenvolvimento contínuo. Porém, a história da ciência corrobora com uma perspectiva multiforme, onde não há uma sequência única e contínua, dado que a ciência é sempre uma interpretação da realidade. Teorias consagradas perduraram por décadas sem contestação, por exemplo a Lei da Gravitação Universal de Newton:

“Diz esta lei que entre dois corpos, quaisquer que sejam eles, de massas m e m' , e seja qual for o lugar em que possam estar no universo, separados pela distância D , há uma força de atração que é mútua, e cada corpo atrai o outro com força de igual magnitude, a qual é diretamente proporcional ao produto das duas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.” (COHEN, 1998. p.180)

Contudo, esta lei é uma forma de interpretar um fenômeno observável e não o fenômeno em si, tanto que posteriormente ela foi reinterpretada por meio dos trabalhos de Albert Einstein acerca da Teoria da Relatividade

“No entanto, existem dois fatos gerais que desde o início falam a favor da validade do princípio da relatividade. Embora a mecânica clássica não nos forneça uma base suficientemente ampla para que a teoria explique todos os fenômenos físicos, ainda deve conceder uma considerável medida de "verdade" uma vez que nos fornece os movimentos reais dos corpos celestes com uma delicadeza de detalhes minimamente maravilhoso. O princípio da relatividade deve, portanto, aplicar-se com grande precisão no domínio da mecânica.” (EINSTEIN, 1915)

Provavelmente o fenômeno dos corpos caírem ao chão nunca deixará de se repetir, mas a maneira como esse fenômeno é interpretado pode mudar. Outras teorias se mostraram incorretas como a teoria de Jean-Baptiste Lamarck (1809) em seu livro *Philosophie zoologique*, que mais tarde foi cunhado como Lamarquismo. Suas duas leis: do uso e desuso e da transmissão de caracteres adquiridos, base do Lamarquismo, foram invalidadas após a comunidade científica verificar as observações feitas por Charles Darwin na publicação do livro *A Origem das Espécies* (DARWIN, 1859), suscitando o início da Teoria da Evolução.

Documentadamente a ciência sofreu grandes crises, solicitando mudanças profundas em diversos paradigmas estabelecidos, marcando revoluções no pensamento acadêmico e abrindo caminhos para novos olhares acerca de como a realidade é entendida. Isso ainda pode acontecer e faz parte do processo de produção do conhecimento científico, a ciência sempre se autocorrigirá buscando aproximar os modelos vigentes do que se interpreta da realidade.

A neutralidade da ciência é mais uma visão erroneamente disseminada, como se fosse totalmente desvinculada da sociedade, não sofrendo influência do seu meio social, acreditando-se que o método científico necessita garantir essa neutralidade.

A pesquisa e a ciência se propõem a responder questões, e estas possuem seu viés econômico, político, social e histórico, logo há uma grande distância entre uma ciência neutra e a praticada. As pesquisas em geral podem ter ligações com

instituições sociais ou governamentais e podem mudar ao longo do tempo, dependendo do momento histórico, político e econômico em que um trabalho é desenvolvido.

A ciência é um produto humano e como tal sofre influência do meio, além de outras influências como o sexo, viés ideológico e status social do cientista. Estas características podem determinar a forma de interpretar os dados, mesmo que haja a preocupação de se realizar uma pesquisa precisa e neutra. O fator humano não propicia a desvinculação e neutralização de sua base histórico-social como se é imaginado.

Em síntese, ao pensar em uma investigação científica dentro do imaginário popular, três divisões são evidenciadas: a inflexibilidade do método científico, a grande carga empírica para a produção científica, e a fragmentação do conhecimento e dos trabalhos acadêmicos. Portanto, é imprescindível que docentes atentem para evitar tais concepções dentro das salas de aula

O entendimento da ciência e de suas metodologias com uma concepção menos distorcida possível é fundamental para que o conhecimento científico possa atingir os estudantes em sua plenitude.

Segundo Junior *et al.* (2017) há uma defasagem do ensino e um despreparo dos jovens licenciandos em prover informações básicas sobre a ciência, o que ela é e o que ela faz. Nesse contexto surge a preocupação em analisar as concepções que o licenciandos em química formados pela Universidade Federal de São Carlos do *campus* Sorocaba têm sobre a ciência e mais especificamente investigar o que os leva a ter essa concepção.

Caso os licenciandos apresentem visões distorcidas da ciência, ou concepções que fogem ao cenário acadêmico real, ao se depararem em seu ofício, com salas de aula repletas de alunos desinteressados e pouco comprometidos com o conhecimento, podem difundir visões incorretas a respeito da ciência para os alunos, a consequência não é diferente mesmo em salas que apresentem alunos interessados e estudiosos.

A concepção incorreta do indivíduo cientista, da ciência e das metodologias científicas serão difundidas em diversas mentes que levarão esta visão novamente

para a universidade ao fim de suas formações escolares, aumentando então a possibilidade de repetição deste ciclo.

3. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Esse trabalho buscou compreender quais são as visões dos alunos matriculados na Graduação em Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal de São Carlos sobre a Ciência e a produção do conhecimento científico. Em segunda instância, ainda buscou compreender se existe uma relação entre tais visões e o semestre cursado pelo licenciando, através de pesquisa e um apanhado da literatura especializada.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Conhecimento Humano

O conhecimento humano é vasto e junto com a humanidade foi se adaptando a cada nova informação e interpretação das ocorrências experimentadas. Desde conhecimentos básicos de sobrevivência, como identificar água potável ou refazer a trilha de volta para casa, até conceitos mais complexos, como fazer cálculos integrais, ou programar vários telescópios ao redor do mundo para captar a imagem de um buraco negro no centro da galáxia.

Tais conhecimentos são transmitidos de pessoa para pessoa, de geração para geração; através de livros, transmitidos oralmente, através de imagens ou símbolos. Deste modo, deduz-se que não há um único modo de se adquirir conhecimento.

Considerando que o primeiro ser humano surgiu na terra certa de 4,5 milhões de anos (SILVA, 1995), não mais que alguns séculos no passado era possível um único homem dominar todo o conhecimento disponível e essas informações cabiam em uma pequena biblioteca (COUTO, 2011). A partir da modernidade e do avanço tecnológico de novas formas de comunicação, o acúmulo de informação e conhecimento cresceu de tal modo que se fez necessário classificá-los, dado que se tornava cada vez mais difícil e complexa sua organização.

Na revolução industrial, por exemplo, junto aos novos processos de produção, houve uma grande necessidade de especialização do trabalhador. Tal necessidade de aprofundar e especializar um determinado conhecimento, focado para uma área

específica da produção, trouxe impactos para a educação que são sentidos até hoje, dentre eles a fragmentação sistematizada dos saberes (COUTO, 2011).

Um dos trabalhos de classificação do conhecimento, importante para elucidar as análises a serem desenvolvidas por este trabalho, é de Lakatos e Marconi (1992), que expõe quatro tipos de conhecimento: Conhecimento científico; conhecimento filosófico; conhecimento religioso; conhecimento popular.

4.1.1. Conhecimento Científico

É o campo que lida com fatos, se presta a entender ocorrências, como o cair de uma pedra, ondas num lago, ou a expansão de um corpo pelo aumento da temperatura. Ou seja, a existência de manifestações capazes de causar mudanças no meio perceptíveis ao ser humano.

Também é caracterizado por ser sistemático e contingente, pois ordena logicamente os saberes, que são passíveis de contestação, construindo teorias que podem ser verificadas através de experimentação, evitando conhecimentos desconexos e irrefutáveis.

É, ainda, metódico, pois resulta da busca de conhecimento a partir de um método organizado e pré-definido, por isso não tem caráter espontâneo e imediato (SILVA, 2015).

Suas tentativas de compreender a realidade podem ser questionadas e jamais chegarão a acabar com as possibilidades de interpretação do objeto de estudo, por isso, "*novas proposições e o desenvolvimento de técnicas podem reformular o acervo de teoria existente*" (LAKATOS e MARCONI, 1992).

Este conhecimento pode ser falível e não descrever um fato em sua completude, sendo, portanto, um conhecimento aproximadamente exato. Embora tenha esta característica aproximada da realidade pode apresentar verdades sobre o objeto utilizadas para compreendê-lo sob um ponto de vista.

4.1.2. Conhecimento Filosófico

Outro tipo de conhecimento é o filosófico, e para abordá-lo cabe explicar do que se encarrega a filosofia em si. Segundo Marilena Chauí (2000, p.16)

“A Filosofia [...] é uma reflexão crítica sobre os procedimentos e conceitos científicos. [...] é uma reflexão crítica sobre as origens e formas das crenças religiosas. [...] é uma interpretação crítica dos conteúdos, das formas, das significações das obras de arte e do trabalho artístico. [...] interpretação, compreensão e reflexão sobre a origem, a natureza e as formas do poder. [...] interpretação do sentido dos acontecimentos enquanto inseridos no tempo e compreensão do que seja o próprio tempo.”, ocupa-se com a crítica das ideologias que tem origem na vida política se estendendo para todas as manifestações da Cultura (CHAUI, 2000. p.379).

Por isso, o conhecimento filosófico tem um caráter valorativo, difere do conhecimento científico pelo objeto de estudo e, também, pela forma que aplica sua metodologia; surge a partir da vivência e experiência, não de experimentos, logo, não pode ser verificado ou refutado cientificamente.

Ele é racional, organizando uma série de argumentos e pensamentos dentro de uma linha lógica que os relaciona para uma conclusão. Sistemático, pois utiliza da lógica para desenvolver hipóteses e argumentos objetivando representar a totalidade da realidade.

Este conhecimento pode ser dito como infalível e exato, pois suas hipóteses e premissas não passam pelo crivo da observação e experimentação (ressalta-se que mesmo sendo infalíveis podem ser questionados).

Desse modo, questionamentos são comuns dentro dos sistemas filosóficos, pois não podem ser considerados falidos ou superados por via experimental, no que concerne a compreensão humana o conhecimento filosófico opera valendo-se somente à luz da razão.

4.1.3. Conhecimento Religioso

Dos quatro conhecimentos apresentados por Lakatos e Marconi (2000) o conhecimento teológico se caracteriza por ser valorativo e inspiracional, pois parte de pressupostos que foram interpretados através da liderança espiritual em contato com o sobrenatural, contendo grande carga doutrinária com premissas sagradas, onde sua obra é inspirada por deuses e divindades perfeitas que tendem a não falhar ou se enganar.

Se a divindade não se engana suas regras não devem ser questionadas, adquirindo, então, o caráter indiscutível e, também, infalível, uma vez que suas conjecturas se apoiam na fé. Essa característica axiomática torna qualquer afirmação, regra, preceito ou mandamento não verificável ou comprovável, portanto, o conhecimento religioso é considerado exato.

Dado as características anteriores, este conhecimento se torna sistemático e dogmático pois apresenta uma explicação de origem/criação do mundo e do ser humano lhe concedendo um significado e destino para sua existência.

4.1.4. O Conhecimento Popular

“A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. Se, em determinada questão, ela legitimar a opinião, é por motivos diversos daqueles que dão origem à opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada.” (BACHELARD, 1996)

Por último há o pensamento popular. Este é vasto de afirmações como: “se você está com dor de estômago tome chá de boldo”, “coloque o celular molhado no arroz para voltar a funcionar”, “coma ameixa e mamão para regular o estômago”. Estas frases são exemplos que dão a este conhecimento humano o caráter reflexivo e assistemático, uma vez que gerações passadas vivenciaram fenômenos em determinados momentos produzindo conclusões independentemente de estudos científicos que as sustentassem.

Outra característica do pensamento popular é o valorativo, por exemplo, os ditos populares *“política, religião e futebol não se discute”, “dinheiro não traz felicidade”, “a vingança é um prato que se come frio”,* exprimem qualidades subjetivas associadas às emoções, crenças, ideologias etc.

Os exemplos apresentados, assim como muitos outros, fazem parte do que se pode perceber e interpretar de fenômenos do cotidiano, sendo suas afirmações passíveis de experimentação e se caracterizando como verificável. Exemplo disto é a informação frequentemente repassada de que *“se colocar uma pilha descarregada na geladeira ela irá recuperar sua carga”* ou *“se colocar uma colher na boca de uma garrafa de refrigerante, ela manterá o gás do líquido”,* estas frases quando compreendidas averigua-se a falsidade daquilo que foi afirmado, evidenciando outras duas características: a falibilidade e inexatidão.

Além disso, o conhecimento popular surge das reflexões do Homem, nesse âmbito, tais reflexões não extrapolam as consequências adjacentes a que presta os pensamentos, não conseguindo explorar as diferentes áreas além das familiares, são dados imediatos que as caracterizam, impedindo a estruturação elaborada e precisa de uma regra geral do objeto.

Portanto, os pensamentos e conclusões a respeito das ocorrências e fenômenos são deduzidas de maneira imediata, sem qualquer tipo de análise que alcance a totalidade do problema.

Sobre o conhecimento popular, também chamado senso comum, Ander-Egg (1978) apresenta outras caracterizações, tais como, a superficialidade, ou seja, o pensamento se destaca pela falta de uma razão crítica ou uma busca pelo aprofundamento de dados comprobatórios do que se diz e do que se faz, frases como *“porque sim”, “porque eu vi”, “porque eu senti”, “não sei, só sei que foi assim”, “porque o disseram”, “porque todo mundo diz”* e etc. são exemplos deste pensamento superficial. Este conhecimento também se caracteriza por ser sensitivo, isto é, repleto de sentimentos e emoções. Desta forma, a afetividade e o ânimo conduzem as conclusões e o raciocínio que interpretará a ocorrência.

Para Ander-Egg, o caráter subjetivo se manifesta de maneira predominante, uma vez que o próprio sujeito é protagonista das experiências vividas e da organização do conhecimento adquirido, seja por vivência ou pelo que ouve de outros

indivíduos. Essa característica é bastante preocupante e distancia o pensamento popular dos outros pensamentos, uma vez que não possui nenhum padrão estabelecido variando de pessoa para pessoa, tornando a interpretação da realidade individual.

Em decorrência desta subjetividade, o senso comum se torna assistemático, pois o indivíduo não visa crivar as informações adquiridas já que por tê-las vivido são percebidas como um fato. Desta maneira, a falta de crítica completa as características deste pensamento: sejam as afirmações enunciadas verdadeiras ou não, a crítica dessas não é objetivo do sujeito.

Portanto, a partir das considerações de Ander-Egg, infere-se que o conhecimento popular, ou ainda senso comum é a forma mais elementar de conhecimento, sendo obtida de maneira espontânea através das experiências vividas e passadas pelos indivíduos: *“é o saber que preenche nossa vida diária e que se possui sem o haver procurado ou estudado, sem a aplicação de um método e sem se haver refletido sobre algo”* (BABINI, 1957, p.21, *apud* LAKATOS E MARCONI, 2000, p.77).

4.1.5. Senso comum versus conhecimento científico

O senso comum, apesar de ajudar a ciência a avançar fornecendo perguntas e ideias que solicitam respostas, muitas vezes pode ser um grande inimigo do desenvolvimento acadêmico, pois aliado a desinformação, falta de análises, críticas dos fatos e cheio de emoções, direciona a visões distorcidas acerca da realidade ou da própria produção científica.

O pensamento popular, apesar de ser basilar para o desenvolvimento acadêmico, pode levar a construções de caminhos que fogem dos métodos científicos, apresentando concepções da realidade fora daquilo que se é considerado até mesmo racional ou lógico.

Gil Pérez *et al.* (2001) aponta estudos que têm mostrado grande discrepâncias entre a ciência abordada a partir de uma visão epistemológica contemporânea, pautada na prática utilizada pelos cientistas e na maneira com que a ciência é construída, e concepções de docentes arraigadas em um empirismo extremo, tal diferença ocorre por causa do reducionismo gerado com o pensamento popular e a

falta de instrução de professores capacitados que possam minimizar essa discrepância.

Como aponta Souza (2019) o ambiente digital explorado a partir do senso comum tem propiciado um universo de desinformação jornalística e um descompromisso com a informação. O número de caminhos que permitem adquirir conhecimento nunca foi tão grande como hoje, e as fontes que discorrem a respeito de qualquer tipo de assunto nunca foram tão amplas. Caso se queira, é possível assistir a cursos e palestras online ministrados por professores de Harvard, Cambridge, Oxford, USP e tantas outras grandes universidades do conforto de um sofá.

Esta abundância de informações e conhecimento traz consigo um perigo, pois ao mesmo tempo nunca houve circulando pelo mundo tanta informação imprecisa. Haja visto a abundância de veículos de informação que alertam ao público a atentar sobre as informações veiculadas (GRAGNANI, 2018; DAYRELL, 2019; HANCOCK, 2019; OLIVEIRA, 2019)

Perguntas como “*Quem sou?*”, “*Qual a melhor forma de viver?*”, “*Que caminhos seguir? E quais eu devo evitar?*” são tão antigas quanto a própria humanidade e, como quase tudo, nos dias de hoje, não é preciso ir muito longe para achar possíveis respostas a elas.

Todos os conhecimentos, popular, religioso, filosófico e científico são uteis para se compreender o mundo. Alguns buscam uma maior exatidão. Outros se mantêm somente nas experiências vividas e repassadas. O conhecimento popular é intrínseco ao ser humano, e a partir das experiências cotidianas pode-se estudar sua atuação na sociedade (MARCONI e LAKATOS, 2000). Já o conhecimento científico relaciona-se com as atividades críticas, objetivando um propósito determinado.

Sendo o conhecimento científico contingente, suas ideias e hipóteses se tornam válidas por meio de uma investigação aprofundada dos dados ou de experimentos aliados a razão e crítica constante, ou seja, não partindo apenas do senso comum e experiências cotidianas (MARCONI e LAKATOS, 2000). Porém, ainda que haja grande distinção entre os conhecimentos, não se pode imaginar que indivíduos utilizem apenas um ou outro para interpretar a realidade, muitas vezes

visualizando algumas características do pensamento popular como pertencentes ao pensamento científico e vice-versa.

A partir dessas confusões entre as características, a ciência é entendida de maneira distorcida, e concepções alternativas a respeito do desenvolvimento científico ou de seus métodos surgem, dificultando a compreensão a respeito da ciência, fazendo com que alunos e professores não contemplem este assunto de maneira correta, mas distorcida ou enviesada (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

4.2. Sete visões distorcidas sobre a ciência

Gil Pérez *et al.* (2001) aponta sete visões distorcidas e suas principais características a respeito da ciência, suas metodologias e o trabalho do cientista que são frequentemente propagadas e acabam por aumentar o abismo entre o saber científico e o cotidiano das pessoas. O trabalho em questão se baseia nas visões destacadas por Pérez para investigar a interpretação a respeito da ciência dos licenciandos de química da UFSCar campus Sorocaba durante o primeiro semestre de 2020.

4.2.1. Visão empírico-indutivista e ateórica

A concepção empírico-indutivista e ateórica é a primeira deformação apontada no estudo de Pérez e mostra como a visão das pessoas em geral e de professores e estudantes, ao pensar nos fazeres da ciência, salienta a “neutralidade” da observação e da experimentação, julgando que dentro destas há a ausência de influência de conhecimentos, princípios ou ideias prévias, não levando em consideração que o processo de desenvolvimento de teorias e saberes científicos possui início essencialmente a partir de uma hipótese.

Gil Pérez *et al.* (2001) destaca os meios de entretenimento como histórias em quadrinho, cinema, livros e os meios de comunicação em geral, a imprensa, revistas e televisão, como sendo agentes transmissores que propagam uma ideia, que parte do senso comum distorcido, de uma ciência essencialmente experimental. Sendo assim, esta imagem rasa se faz aceita e difundida socialmente, podendo contemplar cientistas, professores e estudantes, uma vez que até mesmo livros didáticos a respeito da ciência possuem tal interpretação.

É necessário ressaltar que o ensino científico, em geral, é pautado exclusivamente em livros, desfavorecendo outros métodos que utilizam de experimentação como caminho para o processo de ensino-aprendizagem. Esta disruptura de um ensino que leve em conta a experimentação de teorias, tornam os experimentos científicos cativantes e estimulantes tanto para professores como para alunos, e favorece a busca de uma tentativa de renovação do ensino de ciência baseada na “aprendizagem pela descoberta” (GIL PÉREZ *et al.* 2001), esta tentativa, entretanto, acaba por trazer uma visão ateórica que desvaloriza a importância da absorção dos conteúdos conceituais.

4.2.2. Visão rígida ou algorítmica exata

Outra visão deformada e muito difundida na literatura, como aponta Gil Pérez *et al.* (2000) é a visão que figura o método científico como rígido, algorítmico, exato, infalível, como se fosse uma lista de afazeres, uma receita, um conjunto de etapas a se seguir mecanicamente que por ser sistemática pressupõe que seja uma tarefa rigorosa, controlada e quantitativa. Esta visão despreza o fator criativo do cientista, que muitas vezes propõe inúmeras hipóteses na tentativa de responder as dúvidas, e ainda busca eliminar a incerteza dos trabalhos científicos e garantir a idoneidade das considerações e pensamentos. Esta atitude acaba por promover a visão de que o método científico é rígido, desconsiderando a natureza do pensamento científico que é reflexivo, incerto e intuitivo na elaboração das hipóteses.

O trabalho de Gil Pérez *et al.* (2001) indica que esta concepção é bastante difundida entre os professores de ciências, apontando o Método Científico como uma sequência infalível.

Apesar disso, há grupos de professores que foram capazes de quebrar com esta interpretação dogmática da ciência, alegando que não existem metodologias definidas no processo de busca por respostas no processo científico. Esta observação pode ser entendida como uma indicação de que, embora seja uma concepção bastante veiculada, há um processo de ruptura com esta visão distorcida.

4.2.3. Visão aproblemática e ahistórica

A visão aproblemática e ahistórica percebe o conhecimento científico e os processos de desenvolvimento da ciência desvinculados de suas problematizações procedentes, ou seja, não lhes dando origem, evolução, dificuldades, retrocessos, fragmentações, ocultando, assim, uma série de características, etapas, falhas e limitações das teorias estabelecidas, dificultando com que novas análises apareçam a partir de suas insuficiências.

Ainda sobre a visão aproblemática da ciência, pode-se notar no primeiro capítulo da obra de Bachelard (1996) “*A formação do espírito científico*” onde o filósofo discorre acerca da importância de uma ciência que entende os conhecimentos passados como necessários para o entendimento da realidade, pois “*diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber*”, mas não se limita ao senso comum e a opinião, buscando por meio do espírito científico responder questões, afinal, “*todo o conhecimento é a resposta a uma pergunta*” (BACHELARD, 1996), expondo-se então uma essência da ciência.

A falta de um problema a ser solucionado, com frequência, leva a um desprezimento do aspecto histórico-social em que as investigações científicas se situam, mas também está vinculado com a falta de uma exposição problemática a respeito dos objetos de estudo.

Gil Pérez *et al.* (2001) demonstra uma intensificação desta visão aproblemática e ahistórica por meio do próprio ensino de ciências, devido a omissão dos professores que não apresentam referências das questões que originaram a construção dos conhecimentos, ou seja, a visão corrente no ensino vigente transmite implicitamente esta concepção deturpada da ciência.

4.2.4. Visão exclusivamente analítica

Outra visão que dificulta a compreensão mais realista da ciência é que a metodologia científica se efetiva por ser exclusivamente analítica e se limita na interpretação de conhecimentos fragmentados, que é parcelar em seus estudos.

Esta possui um caráter limitado e simplificador, deixando de lado todo o empenho dedicado a unificação e construção de argumentos coerentes, sistemas e teorias que surgem a partir de uma estruturação de corpos de conhecimento amplos,

desassociando-se da interdisciplinaridade e dos elos entre os diferentes campos do conhecimento. Esta concepção recebe pouca atenção devido às largas campanhas de interdisciplinaridade nas escolas, que lutaram para a implementação de um ensino integrado entre as ciências.

Gil Pérez *et al.* (2001) destaca, porém, que estas propostas levam a um erro tão preocupante quanto ao da visão exclusivamente analítica, que consiste em estabelecer as interrelações, que visam a união de saberes, como ponto de partida do desenvolvimento científico e não enfatizam a conquista árdua e desafiadora desbravada pela ciência durante anos de negação das relações e interpretações observadas.

A negligência de professores e textos didáticos em apresentar a História da Ciência na sua íntegra e vasta complexidade, amplia ainda mais esta visão, deixando de se debater e abordar diversos momentos onde houve oposição e negação das concepções unitárias propostas pelas novas descobertas, como no caso do Evolucionismo e da unificação das mecânicas terrestres e celestes proposta por Newton baseada nos trabalhos de Copérnico e Galileu que durante muitos anos foram recusados.

4.2.5. Visão acumulativa de crescimento linear

A visão acumulativa de crescimento linear interpreta o desenvolvimento científico como efeito de um processo sequencial que aperfeiçoa os conhecimentos já criados, ignorando completamente os momentos de grandes crises e rupturas com os ideais recorrentes, das mudanças de paradigma e remodelações profundas nos princípios e bases da ciência, resultados de complexas fases indesejadas e erráticas do desenvolvimento científico.

Didáticas empobrecidas por esta visão distorcida, pode levar professores a um ensino deficitário que contribui para a propagação do mesmo, ao proporcionar os conhecimentos hoje estabelecidos sem apresentar os caminhos pelos quais eles foram alcançados, deixando de mencionar às costumeiras disputas entre teorias rivais, ou controvérsias científicas, nem aos complexos processos de evolução do saber.

Essa visão é, de certa maneira, complementar a visão rígida, mas estas não são equivalentes, já que a visão algorítmica se ocupa da forma como uma investigação científica é realizada, por outro lado a visão acumulativa é uma interpretação reducionista dos processos que propiciaram a evolução dos saberes científicos.

4.2.6. Visão individualista e elitista

A penúltima visão que deforma a concepção de ciência apresentada por Gil Pérez *et al.* (2001), é também a mais recorrente na literatura, filmes e meios de comunicação e transmitem a visão individualista e elitista da ciência.

Ao citar uma determinada obra científica, o nome de um cientista relacionado a esse conhecimento já é logo inferido, a percepção de que um certo conhecimento científico foi concebido e elaborado por uma única pessoa genial, ratifica a visão descontextualizada exposta neste tópico.

Não obstante, a noção de que os resultados de um único experimento executado por um cientista ou uma equipe técnica é capaz de verificar a exatidão ou refutar uma hipótese ou teoria, reduzindo todo processo a um único experimento, é um equívoco propiciado por essa visão.

Os conhecimentos científicos em sua abundância são, em geral, concebidos pelo esforço de trabalhos coletivos e cooperativos, não somente, são testados repetitivamente e ocorrem em diferentes laboratórios por variados cientistas, buscando uma melhor acuidade dos resultados, para que uma tese, hipótese ou teoria seja consensualmente aceita ou refutada pela academia.

Concomitantemente a visão de que a ciência é uma atividade eminentemente masculina aliada a concepção do cientista genial, traz à tona a percepção elitista dos saberes e da ciência. E abre-se um vale que dista o conhecimento e a ciência do público em geral, imputando uma percepção negativa às pessoas, e no âmbito escolar, cria empecilhos para que o aluno se identifique e escolha uma profissão de cunho científico.

Este elitismo é reforçado pela omissão, *“Não se faz um esforço para tornar a ciência acessível [...], nem para mostrar o seu carácter de construção humana, em*

que não faltam hesitações nem erros, situações semelhantes às dos próprios alunos” (Gil Pérez *et al.* 2001, p.133).

4.2.7. Visão socialmente neutra

Por último, a visão mais difícil de ser percebida pelos professores (GIL PÉREZ *et al.* 2001) é a que enxerga a ciência como sendo socialmente neutra, a parte dos eventos sociais e históricos que ocorrem ao redor dos pesquisadores e que podem influenciar resultados e pesquisas.

A noção descontextualizada das complexas relações sociais que interferem nos estudos acadêmicos e na produção de novas tecnologias produz uma imagem do cientista que está “acima do bem e do mal”, absorto das necessidades da sociedade e incapaz de fazer decisões próprias.

Compreender que o cientista e sua pesquisa fazem parte de uma instituição que tem finalidade própria, é de suma importância para avaliar a natureza, foco e finalidade de uma pesquisa, assim desmistificando a concepção de neutralidade da ciência.

Vale destacar que já é notório a contextualização social dada por algumas instituições escolares afim de interligar a ciência e tecnologia com a sociedade, abrindo espaço para debates e discussões que envolvem a ética e os conhecimentos em geral.

4.3. A Ciência

Após verificar algumas visões distorcidas sobre a ciência e suas metodologias norteadas pelo senso comum e os problemas adjacentes a essa distorção, cabe agora desmitificar tais visões sobre o *modus operandi* da ciência e sua metodologia.

4.3.1. O sentido da ciência

Através do conhecimento científico é possível pensar sobre o sentido da Ciência. Para Trujillo (1974), Ciência é uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar, sendo um conjunto de atitudes e atividades

racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objetivo limitado, capaz de ser submetido à verificação.

Para Freire-Maia (1998), a Ciência se fundamenta em uma “metodologia especial” denominada metodologia científica, e é definida como sendo um “conjunto de descrições, interpretações, teorias, leis, modelos etc., visando ao conhecimento de uma parcela da realidade” (FREIRE-MAIA, 1998, p.24). Nesse sentido, o autor aborda a Ciência de maneira objetiva, empírica e teórica, em que princípios elementares são propostos para que o conhecimento científico seja efetivado.

Já para Chauí (1997), a Ciência é vista como uma interpretação de fatos baseada na observação e investigação experimental que visam oferecer definições, propriedades e leis do objeto de estudo. O resultado disso é a elaboração de teorias científicas em que o principal objetivo é produzir conceitos (CHAUI, 1997, p.252).

Dessa forma, entende-se a Ciência como uma sistematização de conhecimentos com um objetivo determinado, uma função a ser desenvolvida e um objeto a ser estudado. Diante disso, os princípios elementares da metodologia científica se fazem presentes a fim de desenvolver o conhecimento da realidade.

Tanto o conhecimento científico quanto o conhecimento popular são expressões úteis para compreender o mundo. O conhecimento popular faz parte da constituição do ser humano, em que é possível observar sua atuação na sociedade baseado no senso comum e nas experiências cotidianas (MARCONI e LAKATOS, 2003 p.80).

O conhecimento científico apresenta-se à frente dos demais, pois se relaciona com as atividades racionais que apresentam um objetivo determinado. Por se tratar de um conhecimento contingente suas ideias e hipóteses apresentam autenticidade conhecida através de uma investigação experimental e não apenas na razão, senso comum e experiências cotidianas (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Para Bachelard (1996), a passagem do senso-comum para a Ciência representa antes uma ruptura do processo da formação do espírito científico, em que: “Na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica - crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico” (BACHELARD, 1996, p. 29.).

Para o autor a formação do espírito científico encontra obstáculos epistemológicos que o senso comum toma no desenvolvimento do conhecimento científico. Dessa maneira, através do percurso de estados que fundamenta a formação do espírito científico, o senso comum revela rupturas que impactam a Ciência (BACHELARD, 1996).

4.3.2. Características da ciência

Com base nesses apontamentos sobre o que é a ciência, para este trabalho, considerar-se-á cinco características fundamentais da ciência como aponta Gil Pérez *et al.* (2001).

Uma das primeiras características da ciência é que existe um pluralismo metodológico, ela segue métodos, mas existem diversos métodos possíveis para se produzir ciência. Ela depende de um consenso na comunidade de científica, que estabelecerá os métodos mais adequados para cada problema diverso. Uma segunda característica da ciência é a recusa do empirismo, e desvinculação da imprescindibilidade de observação e reprodução de teorias e hipóteses.

Tendo em vista que todo conhecimento formulado, testável ou não, não é neutro e parte de um momento histórico-social interpretado a partir de um ponto de vista, essas interpretações do que está sendo observado está sujeito a mudanças.

Portanto a segunda característica da ciência é que ela é uma interpretação da realidade e não a realidade em si, que não se constrói unicamente a partir de experimentação e está sujeito a interpretações e mudanças com o tempo. (Gil Pérez *et al.* 2001).

Uma terceira característica da ciência seria dar um papel e considerar que o pensamento divergente é muito importante na produção do conhecimento científico, para que se reproduza a partir de hipóteses que serão testadas e não a partir de certeza absolutas, as conclusões e todo o trabalho do cientista é orientado a partir dessas questões.

Logo, todo o trabalho advém de questões e não de uma certeza que já venha pronta e já esteja estabelecida, concomitantemente para se chegar a essas interpretações e resultados uma quarta característica do trabalho científico se faz presente, a procura de uma coerência global. (Gil Pérez *et al.* 2001).

Um trabalho de um cientista no Brasil tem validade para toda a comunidade científica mundial, sendo divulgado entre os acadêmicos e eles podem reproduzir aquele experimento em qualquer laboratório em qualquer país do mundo, essa coerência global não é só em termos do método, pois este pode até ser diferente, mas também no que se refere às teorias.

Por exemplo, se há uma teoria atualmente vigente o resultado deve ser interpretado de acordo com ela, então buscar-se-á coerência entre os resultados e a teoria, até um ponto em que eles a contestem, neste caso pode-se dar início a uma ruptura que demandará a revisão do paradigma científico.

Nem sempre a ciência será contínua, com um crescimento linear. (Gil Pérez *et al.* 2001).

O caráter social é a quinta e última característica aqui apresentada do conhecimento científico, a ciência possui natureza social, ou seja, é produzida por pessoas e, portanto, está sujeita a influência que qualquer ser humano inserido numa sociedade está.

Questões políticas, econômicas, sociais, culturais e conjuntamente responde questões produzidas por instituições sociais, logo terá sempre uma articulação muito grande com a sociedade tanto quando a ciência é usada para o desenvolvimento de tecnologias quanto para aquela ciência pura e aplicada.

O tipo de ciência que será financiado, a pesquisa que recebe mais dinheiro, a que tem maior interesse político e as que não tem nada disso é definida pelo contexto histórico e sociocultural. (Gil Pérez *et al.* 2001).

São essas cinco características que este trabalho entenderá como sendo mais coerente e que reflete de uma forma mais próxima o que é realmente a ciência e o trabalho do cientista.

O ideal, como professor, é que se tenha essa percepção para não apresentar uma ciência distante da sociedade, das capacidades do aluno fazendo com que ele se afaste, e perca o interesse, não se sentindo apto para participar daquilo.

5. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida neste trabalho procurou medir, utilizando uma amostra representativa, o nível de visões distorcidas que os alunos do curso de Graduação em Licenciatura Plena em Química matriculados em 2020 da UFSCar campus Sorocaba possuem em relação ao conhecimento científico.

A análise dos dados adotou uma abordagem de natureza quantitativa e descritiva dos dados coletados. O viés quantitativo está relacionado ao uso de ferramentas estatísticas para a análise de dados. Para Zanella (2006, p.95) “*O método quantitativo preocupa-se com representatividade numérica, isto é, com a medição objetiva e a quantificação dos resultados*”.

O procedimento usado para a realização da pesquisa foi um levantamento de campo (*survey*) com o uso de um questionário digital enviados aos alunos. O questionário se constituiu em uma técnica de pesquisa composta por uma série de perguntas fechadas onde o entrevistado deve escolher uma ou mais respostas de uma lista predeterminada. A forma de perguntas fechadas foi optada porque conferem maior uniformidade às respostas e podem ser facilmente processadas (GIL, 2008, p.123).

Também contou com pesquisa na literatura sobre as principais distorções ocorridas durante a formação de novos cientistas, tentando as identificar através de pesquisa empírica.

5.1. Caracterização do grupo

O público alvo dessa investigação foi constituído por alunos do curso de Graduação em Licenciatura Plena em Química, oferecido no período noturno na UFSCar durante o ano de 2020 – campus Sorocaba, no qual obteve-se 36 (trinta e seis) participantes.

O curso é presencial e tem duração de 10 (dez) semestres em cada qual os alunos se inscrevem nas disciplinas obrigatórias para obtenção de uma formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdo dos diversos campos da Química e da Docência. Os alunos responderam a um questionário por meio de uma ferramenta online *Google Forms* entre março e maio de 2020.

É importante destacar que apesar de todos os alunos cursarem o curso de Química, a pesquisa buscou observar discentes em todos os semestres e que o período de coleta de dados se estendeu durante três meses do primeiro semestre do ano letivo de 2020, portanto, os alunos que responderam à pesquisa encontravam-se nos semestres ímpares do curso (1º, 3º, 5º, 7º e 9º).

5.2. Instrumento de investigação

O questionário foi desenvolvido com base nas ideias de Gil Pérez *et al* (2001) sobre a existência de visões distorcidas sobre a Ciência e a produção do conhecimento científico.

O instrumento era constituído de quatorze proposições sendo que duas dessas correspondiam a uma das visões distorcidas indicadas pelos autores. Esse instrumento é apresentado no quadro 1.

Os licenciandos deveriam responder se concordavam com as proposições, assim, ao concordar com uma proposição era entendido como um indício da ocorrência daquela visão distorcida, além de responder ao questionário o discente deveria indicar qual era o semestre que estava cursando.

As respostas foram contabilizadas de tal modo a permitir a identificação de indícios de visões distorcidas entre os graduandos e se era possível vincular tais visões com o progresso dos alunos no curso.

Para a realização da pesquisa foi utilizado apenas um instrumento de investigação: um questionário fechado, no qual os alunos poderiam escolher entre no mínimo uma e no máximo quatorze diferentes proposições que mais concordavam a respeito da ciência, elencadas no quadro 1.

QUADRO 1 - PROPOSIÇÕES E VISÕES DISTORCIDAS CORRESPONDENTES

	Proposições	Visão distorcida correspondente
P1	Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista;	V1
P2	Pensando em didática do ensino os conceitos científicos são construções consolidadas e validadas pela comunidade científica nesse sentido abordar em sala de aula questões relativas ao seu desenvolvimento histórico não faz sentido;	V3
P3	Devido a sua natureza exata, o trabalho científico não sofre interferências de contextos sócio-políticos;	V7
P4	Pode-se considerar que um conhecimento científico está consolidado quando não existe nenhum tipo de refutação por parte da comunidade científica;	V5
P5	Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico;	V2
P6	Uma análise multidisciplinar de um dado fenômeno científico dificulta compreensão profunda do mesmo pois, a Ciência é dividida em domínios de conhecimentos com leis e princípios próprios e consolidados ao longo do tempo;	V4
P7	O ensino de Ciências não deve abordar aspectos históricos e filosóficos sobre a produção do conhecimento científico para evitar a perda da objetividade e exatidão características da área;	V3
P8	O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana;	V7
P9	O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais;	V5
P10	O trabalho científico exige do cientista abnegação da vida social, esse isolamento é necessário para que ele possa desenvolver seu trabalho sem influências externas;	V6
P11	Não se pode iniciar uma investigação científica pela proposição de hipóteses e sim pela observação do fenômeno;	V1
P12	Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico;	V2
P13	O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado;	V4
P14	O trabalho científico exige pessoas com maior inteligência do que uma pessoa comum, por isso, essa atividade é exercida por gênios com capacidade intelectual muito acima da média;	V6

Fonte: Próprio autor

Cada uma das proposições contém uma das sete concepções distorcidas apontadas por Gil Pérez *et al* (2001), sendo elas elencadas no quadro 2.

QUADRO 2 - VISÕES DISTORCIDAS

	Visões distorções
V1	Visão empírico-indutivista e ateórica;
V2	Visão rígida ou algorítmica exata;
V3	Visão aproblemática e ahistórica;
V4	Visão exclusivamente analítica;
V5	Visão acumulutativa de crescimento linear;
V6	Visão individualista e elitista;
V7	Visão socialmente neutra.

Fonte: Próprio autor

Além dos alunos poderem escolher entre as quatorze proposições que concordavam a respeito da ciência, foi solicitado que confirmasse a participação ou não em eventos científicos na área de educação ou de participação em Atividades Curriculares de Integração em Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) cujo foco fosse a educação, podendo o aluno responder sim ou não.

6. RESULTADOS E ANÁLISE

A partir das respostas fornecidas pelos alunos no questionário (ANEXO 1) e da relação entre as respostas e as proposições que os alunos poderiam escolher, foi construído o Quadro 3.

QUADRO 3 - RELAÇÃO ENTRE SEMESTRE, ALUNOS, PARTICIPAÇÃO EM EVENTO E VISÕES ACEITAS POR PROPOSIÇÃO

Semestre	Alunos	Participou de evento	Visões aceitas por proposição
1° Semestre (S1)	L1	Não	V2, V4, V4, V7
	L2	Não	V2, V2, V5, V5, V7
	L3	Não	V1, V2, V2, V4, V5, V7
	L4	Não	V2, V2, V5, V7
	L5	Sim	V1
	L6	Não	V1, V1, V2, V2, V4, V4, V5
3° Semestre (S3)	L1	Não	V1
	L2	Não	V4
	L3	Não	V2

	L4	Sim	V2
	L5	Não	V2, V3, V4
	L6	Não	V1
	L7	Não	V2, V5
	L8	Sim	V2, V4
5° Semestre (S5)	L1	Sim	V4
	L2	Não	V2
	L3	Não	V2
	L4	Sim	V1, V2, V2, V4, V5, V7
	L5	Não	V2
7° Semestre (S7)	L1	Não	V1, V2
	L2	Não	V2
	L3	Sim	V4
	L4	Não	V2
	L5	Sim	V2
	L6	Não	V2, V7
	L7	Sim	V5
9° Semestre (S9)	L1	Sim	V1, V4
	L2	Sim	V2
	L3	Não	V2, V4
	L4	Sim	V1, V2
	L5	Não	V4
	L6	Não	V1, V7
	L7	Não	V2, V4
	L8	Sim	V1, V2, V4, V7
	L9	Sim	V2, V7
	L10	Não	V2, V4, V5

Fonte: Próprio autor

Além dos dados apresentados, faz-se necessário definir critérios de intensidade para cada visão distorcida observada, devido a estrutura escolhida para o questionário.

Considerando que o licenciando participante da pesquisa possui a opção de escolher entre uma e quatorze proposições que mais se adeque com suas visões de

Ciência, nas quais uma visão distorcida é representada a cada duas proposições, foi elaborado uma escala de pontos onde ao escolher duas proposições que represente uma mesma visão supõe-se que o licenciando tem maior afinidade a esta, atribuindo-se 1,0 ponto. Ao escolher somente uma das duas proposições intui-se que o aluno possui menor afinidade, atribuindo-se 0,5 ponto. E ao não escolher nenhuma proposição não há afinidade atribuindo-se, 0 ponto.

A partir deste critério, uma escala de pontos pôde ser estabelecida, onde quanto mais pontos maior a afinidade e quanto menos pontos menor a afinidade do grupo com as visões, tanto de forma geral, quanto de forma específica por visão.

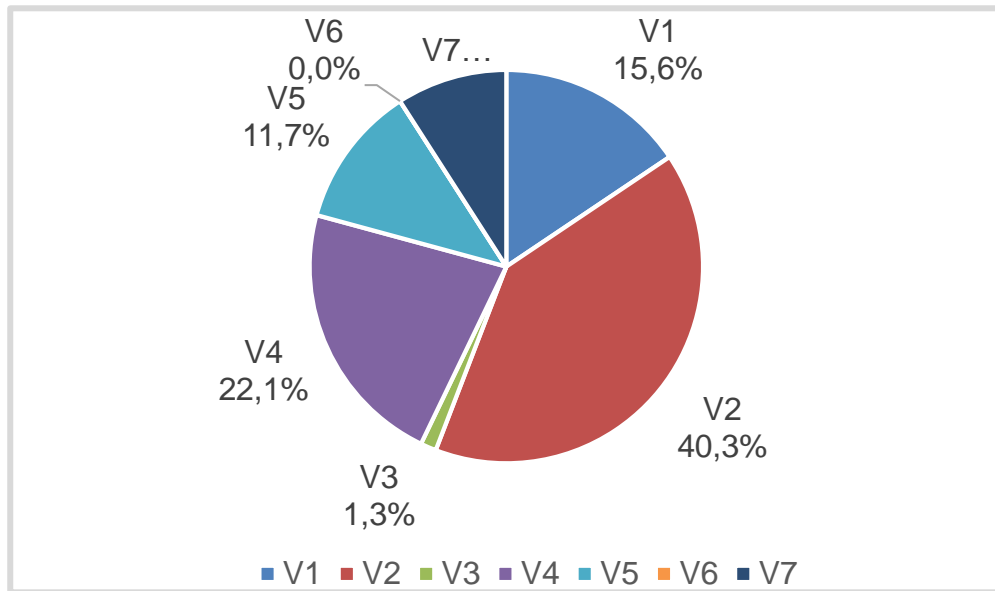
Ou seja, como o grupo de alunos pode atribuir pontos a cada visão, existe uma quantidade máxima possível de pontos por visão, e uma quantidade máxima possível no geral. De acordo com a pontuação que cada visão obtiver, é possível observar a frequência das visões no grupo estudado, além de entender as relações que os alunos possuem com as visões conforme com a progressão no curso.

O gráfico 1 apresenta a distribuição em porcentagem das visões distorcidas por total de pontos, sendo cada porcentagem calculada a partir da fórmula:

$$V_n = \frac{P_n}{P_t} \times 100$$

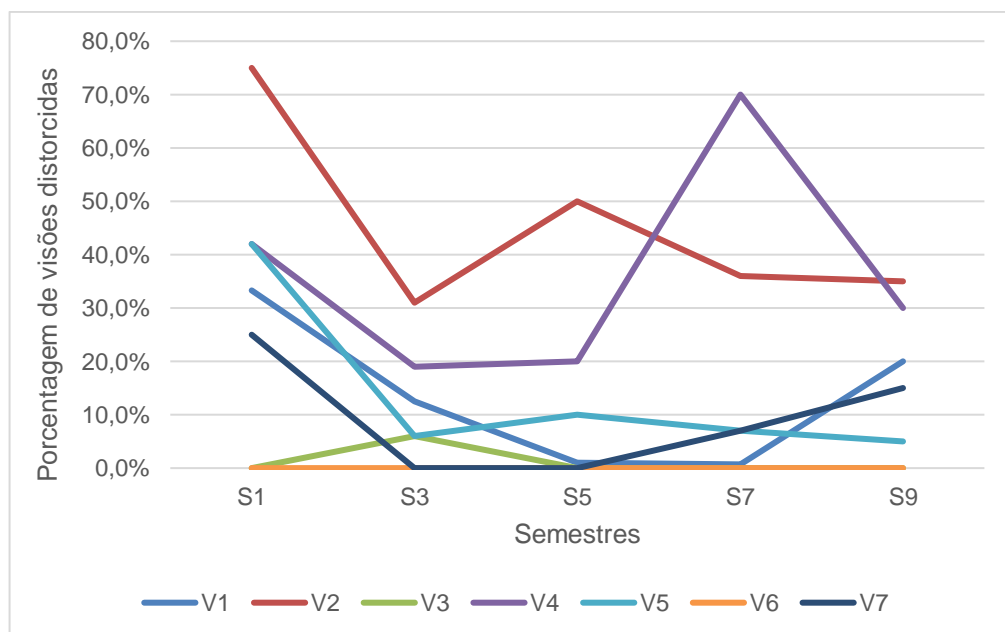
Onde V_n é a porcentagem obtida, P_n os pontos totais atingidos pela visão e P_t os pontos totais obtidos por todas as visões, denotando quais as visões mais frequentes no grupo estudado.

Dentro das concepções de Ciência dos alunos, estes não apresentaram pela pesquisa uma visão individualista e elitista, uma vez que nenhum aluno optou pelas proposições que representavam essa visão, sendo representada no gráfico com 0%. Valendo-se de interpretação similar para a visão aproblemática e ahistórica, dado o espaço amostral de 36 (trinta e seis) respostas ao questionário. Torna-se pouco relevante, uma vez que esta possui apenas 1,3%, como mostra o gráfico 1.

GRÁFICO 1 - PORCENTAGENS TOTAIS DAS VISÕES DISTORCIDAS

Fonte: Próprio autor

Ainda em relação ao gráfico 1, as demais visões distorcidas apontadas por Gil Pérez *et al* (2001) sobre a ciência podem ser observadas nas concepções dos alunos, sendo importante destacar que a visão exclusivamente analítica e a visão rígida da ciência aparecem com 40,3% e 22,1% respectivamente, despontando como as visões predominantes.

GRÁFICO 2 - PROGRESSÃO DAS VISÕES AO LONGO DOS SEMESTRES

Fonte: Próprio autor

O gráfico 2 demonstra como a frequência das visões dos alunos se comporta por semestre, sendo possível observar uma tendência de todas as visões diminuírem com o avanço do tempo de curso, exceto para as visões rígida e exclusivamente analítica, que apresentam uma prevalência durante todos os semestres e até mesmo um certo aumento em relação as demais visões.

Esta prevalência observada pode estar associada ao ramo da ciência que os alunos estudam no curso, uma vez que a percepção de uma ciência mais rígida, com os métodos de pesquisa e análise normalmente roteirizados, bem como a minimização das variáveis dentro das aulas práticas de laboratório, ou, ainda, a fragmentação sistemática do conteúdo estudado durante as aulas teóricas são características fortes da área da Química.

Esta hipótese é documentada no trabalho de Gil Pérez *et al* (2001) onde constatou-se que tanto na literatura como em professores de ciências tal visão é amplamente difundida.

Além disso, é necessário ressaltar que os alunos do nono semestre apresentaram, em comparação com os demais, um aumento da frequência de visões distorcidas, o que pode apontar uma característica desta turma, fazendo-se necessário uma maior investigação a respeito deste ponto a fim de se obter maiores dados para uma melhor conclusão a respeito dessa discrepância com os demais semestres.

Por fim, o quadro 4 apresenta a relação existente entre a participação dos alunos em eventos sobre educação científica, sendo esta participação uma possível variável para a diminuição de concepções incorretas dos alunos.

QUADRO 4 - RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE VISÕES E A PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS SOBRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Razão sim/não em pontos totais	Razão sim/não em pontos de V1	Razão sim/não em pontos de V2	Razão sim/não em pontos de V3	Razão sim/não em pontos de V4	Razão sim/não em pontos de V5	Razão sim/não em pontos de V6	Razão sim/não em pontos de V7
13/23	15/21	10/22	-	12/22	6/21	-	10/25

Fonte: Próprio autor

Com o quadro 4, verifica-se que para as visões três e seis não é possível estabelecer qualquer vínculo, pois sua representação como repostas é irrelevante ou inexistente, esse ponto em si já denota que a participação ou não dos eventos de educação científica e/ou ACIEPE não exprime correlação.

Já para as outras visões, a análise feita levou em consideração que a razão de licenciandos que atenderam e não atenderam a eventos é aproximadamente 1:2, assim observou-se a discrepância entre a razão proporcional das visões e a razão da quantidade de graduandos que escolheram sim e não.

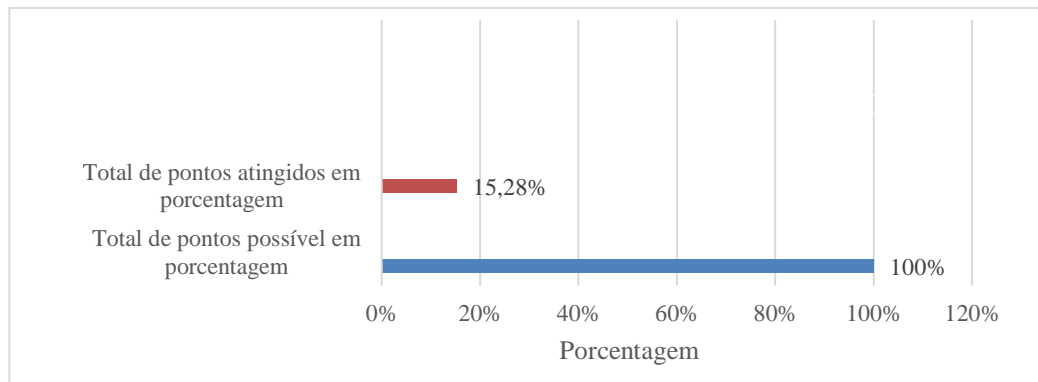
Ao verificar as proporções para as visões que possuem relevância para a análise, nota-se que a discrepância entre a razão total e a relativa é irrelevante, uma vez que não há mudança significativa nas razões. Caso houvesse uma mudança significativa, isso poderia indicar a influência da variável “participação em eventos” nas visões estudadas, porém o que os números indicam é que não há essa influência.

A participação ou a não participação em eventos educacionais e/ou ACIEPE não aparenta fazer diferença para as concepções de Ciência dos alunos. Esse cenário talvez pudesse mudar caso o universo amostral fosse mais robusto, sendo um possível foco de pesquisa mais detalhada para a maior compreensão desta relação.

Vale ressaltar que a participação em eventos aumenta proporcionalmente, com o passar do curso, uma vez que os alunos possuem mais tempo e oportunidades para a participação destes eventos.

Por fim, cada uma das visões poderia atingir até 36 (trinta e seis) pontos, conforme o critério, então o total de pontos possível considerando todas as visões seria de 252 pontos. Entretanto, o total de pontos atingido pelo grupo estudado foi de 38,5 pontos. Estes valores estão representados no gráfico 3 em porcentagem.

GRÁFICO 3 - PORCENTAGEM TOTAL DE VISÕES DISTORCIDAS VERIFICADAS EM RELAÇÃO AO TOTAL POSSÍVEL



Fonte: Próprio autor

O gráfico 3 representa a porcentagem total de visões distorcidas verificadas em relação ao total possível, que demonstra que caso a compreensão dos alunos sobre Ciência e seus métodos fosse baixa, os alunos apresentariam grande afinidade com todas as visões (100%), por outro lado, se a compreensão sobre Ciência fosse alta, a afinidade com todas as visões seria menor (0%).

Considerando que os alunos poderiam apresentar afinidade com todas as visões distorcidas, apontando para uma baixa compreensão de Ciência e seus métodos, a partir do critério de pontos que foram atribuídos para as visões, notou-se que o total de pontos atingido é muito mais baixo do que o total de pontos possíveis, uma vez que a porcentagem atingida foi de apenas 15,3%.

Este resultado denota que apesar de algumas visões serem mais prevalentes do que outras, a concepção de Ciência do grupo analisado está longe de apresentar uma baixa compreensão a respeito da Ciência e seus métodos tendo em vista o recorte proposto por Perez.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do contexto exposto por Gil Pérez *et al* (2001), os graduandos respondentes à pesquisa se mostraram com pouca afinidade com as visões distorcidas. Mas se faz importante ressaltar que os alunos possuem duas visões

distorcidas muito evidentes: a visão rígida ou algorítmica exata, a segunda apontada por Gil Pérez *et al*, e a quarta, a visão exclusivamente analítica.

Essas visões se apresentam como predominantes nos resultados do trabalho, o que condiz com o ramo da Ciência que os alunos mais têm contato, uma vez que a Química apresenta maior percepção de ciência exata, voltada a análise de dados, contendo métodos de análises e pesquisa muito clássicos, amplamente difundidos no imaginário popular, como a medição de massas, volumes e cálculo estequiométrico. O que pode mascarar seu caráter impreciso e influenciável.

Também, a fragmentação sistemática dos conteúdos estudados em sala de aula é bastante característica do curso, diferentemente de outras frentes de conhecimento que trabalham com uma maior integração dos saberes científicos, isso pode levar os alunos a erroneamente entender que o desenvolvimento científico é analítico e não, como muitas vezes acaba sendo, sintético.

As visões observadas na pesquisa podem apontar falhas no sistema de ensino básico em relação ao letramento científico e no ensino superior quanto a apresentação de uma Ciência sem tais visões distorcidas.

É necessário sempre lembrar que os alunos que responderam à pesquisa, ainda que não cheguem a exercer a profissão, possuem grande parte do currículo voltado para a área da Docência e o aprofundamento das discussões a respeito destes temas e distorções é fundamental para a capacitação de profissionais que saibam auxiliar o processo de ensino-aprendizagem livre de visões distorcidas a respeito da Ciência.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADABO, Gabrielle. **Teoria e experimentação na física: os desafios na confirmação das hipóteses**. ComCiência, Campinas, n. 156, Mar. 2014 . Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542014000200002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 20 Out. 2019.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

BACHELARD, Gaston, **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BORGES, Jorge Luis. **La biblioteca de Babel**. Argetina: Editorial Sur, 1941.

COHEN, I. B. **O nascimento de uma nova Física**. Tradução: Maria Alice Gomes da Costa. Lisboa: Gradiva, 1988.

COUTO, Rita Maria de Souza. **Fragmentação do conhecimento ou interdisciplinaridade: ainda um dilema contemporâneo?** In: Revista Faac. v. 1, nº. 1, p. 11-19. Bauru, 2011. Disponível em <<https://www3.faac.unesp.br/revistafaac/index.php/revista/article/view/34>> acessado em 20 Out. 2019.

CHAUÍ, Marilena - **Convite a Filosofia**. 13 Ed. São Paulo: Ática, 2000.

DARWIN, Charles. **On The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life**. London: John Murray, Albermale Street, 1859.

DAYRELL, Marina. RIGA, Matheus. RAMOS, Pedro. **Senso crítico é arma para combater 'fake news'**. Infográficos-estadão. São Paulo. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/focas/politico-em-construcao/materia/senso-critico-e-arma-para-combater-fake-news>> acessado em 23 out 2019.

DAYRELL, Marina. RIGA, Matheus. RAMOS, Pedro. **Dicas para identificar notícias falsas, central de ajuda do Facebook**. disponível em: <<https://www.facebook.com/help/188118808357379>> acessado em 23 out 2019.

EINSTEIN, Albert. **Relativity the special and general theory**. Tradução: nossa tradução. New York: henry holt and company, 1920.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 5. ed. Rio de Janeiro. Vozes, 1998.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A., PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 7, n.2, p.125-153, 2001. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200001&lng=en&nrm=iso>. acessado em 20 Out. 2019.

GALLUP Instituto. **O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?. A imagem da ciência e da tecnologia junto à população urbana brasileira.** MCT, CNPq e Museu de Astronomia e Ciências afins, 1987.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo [orgs], **Métodos de pesquisa** – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRAGNANI, Juliana. **Para mandar no grupo da família: um guia de como checar se uma notícia é falsa.** bbc news brasil, Londres. 14 de set. de 2018. disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45043716>> acessado em 23 out 2019.

GRAGNANI, Juliana. **Fato ou fake? saiba como identificar se um conteúdo é falso.** g1, o globo. 25 de set. de 2018. disponível em: <<https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2018/09/25/fato-ou-fake-saiba-como-identificar-se-um-conteudo-e-falso.ghtml>> acessado em 23 out 2019.

HANCOCK, Jaime Rubio. OLIVEIRA, Regiane. **Como reconhecer uma notícia falsa para não compartilhar mentiras.** El pais Brasil, disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/09/20/politica/1537467412_871279.html> acessado em 23 out 2019.

JUNIOR, João Batista Santos; SILVA, Fernanda Keila Marinho da. **Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química.** Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 23, n. 2, p. 493-506, Jun 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000200493&lng=en&nrm=iso>. acesso 20 Out. 2019

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. ed. S. Paulo: Atlas, 2003.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. **O livro didático de ciências: problemas e soluções.** Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000200001&lng=en&nrm=iso>. acessado em 20 Out. 2019.

NEWTON, Isaac. **[Carta enviada para Robert Hooke].** Destinatário: Robert Hooke. Cambridge, 5 fev. 1675-6. Disponível em

<<http://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/OTHE00101>> acessado em 20 Out 2019.

NICKERSON, Raymond S. **Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises: Review of General Psychology**, Vol. 2, No. 2, 175-220. 1998. Disponível em <<https://www.causeweb.org/cause/research/literature/confirmation-bias-ubiquitous-phenomenon-many-guises>> acessado em 20 Out. 2019.

SHANER. Ralph F. **Lamarck and the Evolution Theory**. The Scientific Monthly, American Association for the Advancement of Science, vol. 24, JSTOR, 1927. Disponível em <<http://links.jstor.org/sici?sici=0096-3771%28192703%2924%3A3%3C251%3ALATE%3E2.0.CO%3B2-2>> acessado em 20 Out. 2019.

SOUZA, Rafael Bellan Rodrigues. **“Fake news”, pós-verdade e sociedade do capital: o irracionalismo como motor da desinformação jornalística**. Revista FAMECOS mídia, cultura e tecnologia. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/33105>> acessado em 20 Out. 2019.

SILVA, Airton Marques da. **Metodologia da Pesquisa**. Fortaleza: Universidade Estadual Do Ceará - Uece, 2015.

SILVA, Denilson Naveira e. **A 4ª onda**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 1995.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TRUJILLO, F.A. **Metodologia da ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS ALUNOS DO 1º SEMESTRE

Alunos	Participou	Visões aceitas
L1	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma análise multidisciplinar de um dado fenômeno científico dificulta compreensão profunda do mesmo pois, a Ciência é dividida em domínios de conhecimentos com leis e princípios próprios e consolidados ao longo do tempo. V4 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L2	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pode-se considerar que um conhecimento científico está consolidado quando não existe nenhum tipo de refutação por parte da comunidade científica. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2

L3	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ Pode-se considerar que um conhecimento científico está consolidado quando não existe nenhum tipo de refutação por parte da comunidade científica. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L4	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L5	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1

L6	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ Uma análise multidisciplinar de um dado fenômeno científico dificulta compreensão profunda do mesmo pois, a Ciência é dividida em domínios de conhecimentos com leis e princípios próprios e consolidados ao longo do tempo. V4 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais. V5 ▪ Não se pode iniciar uma investigação científica pela proposição de hipóteses e sim pela observação do fenômeno. V1 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
----	-----	--

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS ALUNOS DO 3º SEMESTRE

Alunos	Participou	Visões aceitas
L1	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não se pode iniciar uma investigação científica pela proposição de hipóteses e sim pela observação do fenômeno. V1
L2	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L3	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L4	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2

L5	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pensando em didática do ensino os conceitos científicos são construções consolidadas e validadas pela comunidade científica nesse sentido abordar em sala de aula questões relativas ao seu desenvolvimento histórico não faz sentido. V3 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L6	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não se pode iniciar uma investigação científica pela proposição de hipóteses e sim pela observação do fenômeno. V1
L7	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais. V5
L8	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS ALUNOS DO 5º SEMESTRE

Alunos	Participou	Visões aceitas
L1	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L2	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L3	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2

L4	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ Pode-se considerar que um conhecimento científico está consolidado quando não existe nenhum tipo de refutação por parte da comunidade científica. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L5	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS ALUNOS DO 7º SEMESTRE

Alunos	Participou	Visões aceitas
L1	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L2	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L3	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L4	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L5	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2

L6	Não	<ul style="list-style-type: none"> Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7
L7	Sim	<ul style="list-style-type: none"> Pode-se considerar que um conhecimento científico está consolidado quando não existe nenhum tipo de refutação por parte da comunidade científica. V5

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS ALUNOS DO 9º SEMESTRE

Alunos	Participou	Visões aceitas
L1	Sim	<ul style="list-style-type: none"> Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L2	Sim	<ul style="list-style-type: none"> Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L3	Não	<ul style="list-style-type: none"> Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L4	Sim	<ul style="list-style-type: none"> Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L5	Não	<ul style="list-style-type: none"> O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4

L6	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7
L7	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L8	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma investigação científica para ser válida deve se orientar exclusivamente pela observação neutra do cientista. V1 ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4
L9	Sim	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O cientista precisa para garantir o rigor científico de suas investigações ser capaz de manter neutralidade e distanciamento das questões comuns da vida cotidiana. V7 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2
L10	Não	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico é um processo evolutivo baseado na racionalidade e não em crises ou reformulações originadas por contextos econômicos e sociais. V5 ▪ Para a exatidão e objetividade de uma investigação científica é preciso que o cientista siga um protocolo rígido de acordo com o método científico. V2 ▪ O desenvolvimento do conhecimento científico requer sob pena de perder o rigor, que o cientista reduza a realidade em fragmentos que permitam melhor compreensão do fenômeno investigado. V4