



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Maria Rita da Silva Santiago

**O USO DE FILMES EM AULAS DE CIÊNCIAS: UM MEIO
DE ABORDAR EXPLICITAMENTE NATUREZA DA CIÊNCIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2024



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Maria Rita da Silva Santiago

**O USO DE FILMES EM AULAS DE CIÊNCIAS: UM MEIO
DE ABORDAR EXPLICITAMENTE NATUREZA DA CIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

1.º/2024

Dedico este trabalho à minha mãe, que não poupou esforços para permitir que eu pudesse chegar até aqui e a todos os educadores com quem me encontrei durante a minha jornada, que me guiaram e me inspiraram a seguir por este caminho.

AGRADECIMENTOS

Meu maior e eterno agradecimento é, primeiramente, para minha mãe, Antonia, por ser a mulher mais incrível que conheço e que me inspira todos os dias, a mulher que cuidou de mim com todas as suas forças e fez o possível e o impossível para me garantir amor, saúde, felicidade e educação. Nunca deixou que nada me faltasse e me ensinou a importância de me dedicar aos estudos. É merecedora do melhor do mundo e quero ser alguém que contribua com isso, fazendo o que estiver ao meu alcance para tornar sua felicidade uma realidade. Graças a ela me tornei a pessoa que sou hoje e quero que sinta tanto orgulho de mim quanto tenho dela e de ser sua filha. Também agradeço ao meu pai, Luciano, por me buscar na parada de madrugada, me levar e me acompanhar aos lugares, sempre que necessário.

Agradeço aos meus professores da Educação Básica, em especial, o professor Guilherme, que me apresentou à Química com tanto amor que fez com que eu me apaixonasse por ela também e foi me inspirando nele que escolhi essa área de Ensino. Sou muito realizada por ter tido a oportunidade de trabalhar e conviver com ele durante a Residência Pedagógica. Me ensinou coisas que guardo no coração e levarei para vida, tanto profissional quanto pessoal. Muito obrigada por fazer parte da minha vida e por ser o meu maior norte quando penso em que tipo de professora desejo ser. Aos professores Rogério e Liliane, que me mostraram o mundo como ele é e me influenciaram a ser uma pessoa melhor e que busca o bem para e na sociedade.

Agradeço também, ao professor Claudio que me supervisionou durante o meu estágio, me mostrando como aprimorar minha didática e postura em sala de aula, contribuindo para que eu me tornasse uma professora melhor para meus futuros alunos.

Aos meus professores do Ensino Superior, principalmente aos que fazem parte da Divisão de Ensino de Química, Patrícia, Jheniffer, Eduardo, Ricardo e Evelyn Jeniffer, por me fazerem convicta do verdadeiro significado da educação e da sua importância, por me mostrarem os diversos caminhos que posso seguir na minha carreira e me fornecerem a base para me tornar uma boa profissional.

Grata à professora Jheniffer por ser minha primeira influência em querer descobrir Natureza da Ciência, tema deste TCC e por ter me orientado com tanto carinho durante a Residência Pedagógica, projeto à que dou grande valor por ter possibilitado minha primeira experiência em sala de aula e ainda a oportunidade de vivê-la e compartilhá-la com amigos e professores tão especiais.

Agradecimentos únicos e calorosos à minha maravilhosa orientadora, Patrícia. Mulher incrível, forte e de inteligência inimaginável. Obrigada pela orientação atenciosa e acolhedora durante a construção desse trabalho. É uma das mulheres inspiradoras da minha vida e quero te levar por toda a minha jornada, assim como todos os conhecimentos que tive enquanto estive ao seu lado durante a minha graduação. Foi maravilhoso tê-la como professora e orientadora e pretendo aprender muito mais com você, sempre que tiver a oportunidade. Ter seu nome neste trabalho como orientadora é para mim, uma grande conquista da qual tenho orgulho e não só desejo, como me esforcei para que também tenha orgulho por ter feito essa escolha.

Gratidão imensa a minha família, que contribuiu com grande suporte para que eu chegasse até aqui. Tia Elizabete, tia Aparecida, tia Lúcia, tia Érica, tia Ila, tia Lia, tio Vinícius, tio Willher, tio João (*i.m.*), padrinho Lourival, madrinha Leuci e primo Lucas, vocês possuem um importante espaço em meu coração e fazem parte dessa grande conquista. Muito obrigada por me apoiarem nas minhas escolhas, me ajudarem a pensar da melhor maneira e por contribuírem com os meios necessários para que eu tivesse acesso à educação e conhecimento que me fizeram capaz de concluir a minha graduação.

Todos os amigos e colegas com quem conversei durante esses anos me mudaram e me influenciaram de certa forma. Agradecimentos excepcionais aos meus companheiros universitários, Pedro, Glalber, Thiago, Carol, Victória, Lara, Kesley, Flávio, Yasmim, Patrick, Jeniffer, Hadassa e André, graças a vocês, não enlouqueci nesses cinco anos. Conviver com vocês me proporcionou sabedoria, reflexão e os mais divertidos e descontraídos momentos dentro e fora da UnB. Sou muito grata por ser amiga de vocês e por ter passado esse tempo rodeada de pessoas tão incríveis.

Sobretudo, deixo aqui minha mais profunda gratidão às minhas amigas que me acompanham há anos, me aturaram durante mais essa etapa, ouvindo meus desabafos e sendo, como sempre, meus maiores pilares emocionais. Samantha, Isadora e Júlia, sou grata a vocês por proporcionarem os momentos mais animados, engraçados e amorosos de toda a minha vida. Sem vocês, eu não estaria aqui e, principalmente, não seria quem sou. Espero compartilhar ainda mais desses momentos únicos com vocês, mulheres tão admiráveis que moram no meu coração.

Agradeço a todas as pessoas com quem troquei ideias e com quem convivi, mesmo que pouco, nesse período de graduação. Aos demais professores que me proveram tamanho conhecimento sobre a Química e servidores que possibilitaram a realização dos processos necessários para a conclusão dessa importante etapa.

Por fim, agradeço à Universidade de Brasília e ao Instituto de Química, por serem os espaços onde pude vivenciar a experiência do Ensino Superior e me desenvolver como uma pessoa melhor, com um raciocínio mais crítico e apta a me tornar a profissional que desejo ser. Agradeço à Capes, por financiar o Projeto Residência Pedagógica, que foi de imensa importância para minha inserção e adaptação ao ambiente escolar. Dediquei-me a esse projeto e colhi seus melhores frutos, levo-os comigo, assim como os conhecimentos e as enriquecedoras discussões que aconteceram graças a ele.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar como os filmes têm sido inseridos nas salas de aula de Ciência, se possuem o intuito de abordar explicitamente Natureza da Ciência (NdC) e se não, como poderiam. Para basear a pesquisa, iniciamos com um levantamento bibliográfico para compreender o que diz a literatura a respeito do uso do cinema no âmbito educacional. Por meio dos bancos de dados escolhidos, Capes e Atas do Enpec, utilizamos de critérios para determinar os estudos que fariam parte do *corpus*: trabalhos publicados entre 2011 e 2023, que desenvolveram, em sala de aula de Ciências, uma sequência ou momento didático que fizesse uso de filmes. Observa-se que, dos oito trabalhos selecionados, apenas quatro discutem NdC, ainda assim, não abordam de forma explícita com os alunos. Fizemos então, o uso da ferramenta MoCEC v.2, para identificar nos trabalhos analisados, aspectos da natureza do conhecimento que poderiam ser abordados explicitamente por meio dos filmes exibidos. Encontramos aspectos de variadas áreas do conhecimento. Concluimos, portanto, que é possível aplicar uma abordagem explícita de Natureza da Ciência por meio dos filmes, se esse for o objetivo do professor. Buscamos com esse trabalho, contribuir para que o(a) professor(a) tenha uma base de conhecimento para analisar as possibilidades que o filme pode proporcionar se usado, cautelosamente, como recurso didático. Sendo uma delas, levar para os estudantes uma visão mais ampla de Ciência, compreendendo sua natureza e o processo de construção do conhecimento científico, podendo este, ser um caminho para alfabetização científica, colaborando para uma sociedade com cidadãos mais ativos e capazes de tomar decisões com maior criticidade.

Palavras-chaves: Filmes; Ensino de Ciências; Alfabetização Científica

SUMÁRIO

Introdução	9
Capítulo 1 – Buscando conhecer Natureza da Ciência.....	13
Capítulo 2 – A Demanda pela Alfabetização Científica.....	20
Capítulo 3 – Filmes: uma lição para além da primeira vista	24
Capítulo 4 – Desenhando o caminho metodológico.....	26
Capítulo 5 – Analisando e Interpretando os Dados	31
5.1 Descrevendo os trabalhos que discutiram NdC em suas introduções e referenciais teóricos	33
5.2 Descrevendo os trabalhos em que NdC não foi mencionada	35
5.3 Questão Orientadora 1: Que mudanças o uso de filmes provocou nos alunos sobre os aspectos conceituais, que justifiquem seu uso como recurso didático?	37
5.4 Questão Orientadora 2: Quais aspectos de NdC poderiam ser explorados em sala de aula a partir de uma análise dos trabalhos?	39
Considerações finais	44
Referências	48
Anexo 1	50

INTRODUÇÃO

A Ciência sempre me despertou curiosidade, mas, no decorrer da vida acadêmica, senti falta de uma peça para que meu processo de ensino-aprendizagem fosse, de fato, completo. A ausência de saber de onde vinham todas aquelas informações que me eram bombardeadas na escola, incomodava. Infelizmente, não o suficiente para me mobilizar em busca de explicações. Mas as perguntas “de onde surgiu isso?” ou “quem inventou aquilo”, sempre povoaram meus pensamentos. Foi no Ensino Superior, durante aulas de algumas disciplinas pedagógicas de Ensino de Química do Curso de Licenciatura em Química, que encontrei em Natureza da Ciência (NdC) a peça que faltava.

Acredito que essa dificuldade em compreender um conteúdo, sem conhecer sua origem ou mesmo o contexto em que se desenvolveu, não seja exclusivamente minha. Apesar de parecer estar relacionada a “pessoas das Exatas”, pela minha vivência acadêmica, sei que é para muito além disso. Creio também, que os cidadãos pertencentes à sociedade, inseridos em seu contexto repleto de diversidades, conscientes das necessidades de se desenvolver certos conhecimentos, podem, com suas diferentes perspectivas, fazer uso do conhecimento científico de forma a contribuir para a melhoria do nosso bem-estar, como um todo.

Buscando ajudar meus futuros alunos a superarem essa barreira, tendo acesso às características do conhecimento científico, deparei-me com a Alfabetização Científica, que parece estar entrelaçada com a Natureza da Ciência em diversos aspectos. Tanto Alfabetização Científica quanto Natureza da Ciência, possuem uma pluralidade de significados que não nos permite chegar com exatidão a um único conceito para ambas. O que temos, são aspectos ou dimensões específicas de cada uma (Santos; Maia; Justi, 2020; Bonfim; Strieder; Machado, 2022). Sendo assim, para desenvolver um Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Química – é preciso uma compreensão de seus múltiplos significados, na perspectiva de buscar maneiras de incorporar Alfabetização Científica e NdC ao Ensino de Ciências, com vistas à educação para formação de pessoas criticamente ativas, principalmente, nas tomadas de decisões que envolvem a sociedade.

Partindo do princípio de que somos regidos por um sistema que exige dos indivíduos uma formação para o ingresso no mercado de trabalho, percebemos que as orientações

educacionais refletem esse perfil de trabalhador desejado pelo sistema. É possível constatar essa afirmação ao analisarmos a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), documento de caráter normativo que tem como um de seus objetivos tornar mais uniforme a qualidade da educação brasileira. Ainda assim, nesse documento defende-se uma formação integral do cidadão, não somente intelectual como socioemocional, além de colocar em destaque, a demanda colocada pelos avanços científico-tecnológicos, de um “letramento científico da população” (p.547).

E como contribuir para a formação desse cidadão, capaz de tomar decisões que levem em consideração não somente ele próprio e familiares, mas toda sua comunidade? Segundo o documento supracitado, é necessário, além de outras coisas, buscar alfabetizar cientificamente os sujeitos. Devemos nos perguntar então, sobre como alcançar tal alfabetização no Ensino de Ciências. Poderia ser NdC uma forte contribuinte?

Levando em conta que entender Natureza da Ciência é um processo complexo que envolve diversas perspectivas, inseri-la no ensino pode se mostrar ainda mais desafiador. Em virtude desse dilema, pesquisas têm sido desenvolvidas em busca de métodos didáticos para que o ensino de Natureza da Ciência seja mais acessível e possa despertar maior interesse dos alunos. Os trabalhos usam textos de divulgação científica, jogos, documentários, filmes, estudos de caso etc. como recursos didáticos para incitar discussões acerca de NdC (Bagdonas; Zanetic; Gurgel, 2014; Correia; Oliveira, 2023; Franco-Patrocínio; Casela, 2020; Lima; Santos, 2021; Moreira; Sacchi; Queiroz, 2022).

A experiência prévia com a utilização de filmes para o Ensino de Ciências na disciplina Filosofia da Ciência e Ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade, durante minha formação, despertou em mim o desejo de aprofundar meu conhecimento sobre o filme enquanto recurso didático. Sendo assim, foi escolhido para direcionar este trabalho a uma maior exploração dessa abordagem.

Com o propósito de ampliar o entendimento a respeito de NdC e Alfabetização Científica e desenhar possíveis caminhos de inseri-las nas salas de aula de Ciências por meio do cinema (filmes comerciais), este trabalho tem como objetivo geral investigar: **o que diz a literatura sobre o uso de filmes como um recurso didático e como explorar possibilidades de abordagem explícita de aspectos de Natureza da Ciência na perspectiva de contribuir para Alfabetização Científica.** Como objetivo específico, buscamos investigar: i) a contribuição desses filmes para uma melhor compreensão da Ciência; e ii) identificar que

aspectos são relatados pelos autores para cancelar esse tipo de atividade como relevante para trabalhar NdC em aulas de Ciências. Ambos foram alcançados respectivamente pelas seguintes questões orientadoras: 1) Que mudanças o uso de filmes provocou nos alunos sobre os aspectos conceituais, que justifiquem seu uso como recurso didático? e 2) Quais aspectos de NdC poderiam ser explorados em sala de aula a partir de uma análise dos trabalhos?. A segunda questão foi respondida utilizando-se o Modelo de Ciência para o Ensino de Ciências v.2 - MoCEC v.2 (Santos; Maia; Justi, 2020), como ferramenta de análise dos trabalhos do *corpus*.

Para embasar teórica e metodologicamente esse trabalho, estruturamos o texto em três capítulos. No primeiro capítulo, buscamos delinear as diversas compreensões acerca de Natureza da Ciência, por meio de um resgate histórico na literatura. Durante o segundo capítulo, daremos ênfase na análise de trabalhos publicados que nos ajudem a esclarecer o que vem a ser de fato Alfabetização Científica e as aproximações com o Letramento Científico (*Scientific Literacy*) e Enculturação Científica. Além disso, revelamos neste capítulo os motivos de priorizar uma sociedade cientificamente alfabetizada.

Enquanto o terceiro capítulo aborda a inserção de filmes nas salas de aula de Ciências. Buscando reconhecer como o uso dos filmes pode colaborar para a educação científica dos alunos e abordando os critérios que devem ser levados em consideração ao fazer a escolha de usar o cinema como recurso didático.

O quarto capítulo trata-se da metodologia da pesquisa de cunho qualitativo. O percurso metodológico foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica nas plataformas Periódicos Capes e Atas do Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências - Enpec. Seleccionamos trabalhos que abordassem o desenvolvimento de aulas de Ciências tendo filmes como recurso didático, publicados entre os anos de 2011 a 2023.

O capítulo cinco abarca toda a análise feita dos oito trabalhos pertencentes ao *corpus*. Nele, foram investigadas as motivações dos autores para utilizarem os filmes em sala de aula, além de responder a duas questões orientadoras propostas, com a intenção de discutir as mudanças que os filmes provocaram nos alunos e as possibilidades de abordar explicitamente aspectos de NdC.

Por fim, nas Considerações Finais, apresentamos uma síntese relatando mudanças positivas após o uso das películas como recurso didático, a contribuição do MoCEC v.2 como ferramenta para identificação de aspectos da natureza do conhecimento científico e propomos

ainda, algumas orientações aos professores que desejam trabalhar Natureza da Ciência de forma explícita por meio dos filmes.

CAPÍTULO 1 – BUSCANDO CONHECER NATUREZA DA CIÊNCIA

O que é Natureza da Ciência? O leque de possibilidades de respostas para esta pergunta é diverso. Conseguiríamos ao menos dizer o que é Ciência? Durante a história da humanidade, a Ciência é vista predominantemente como um trabalho feito por pessoas com inteligência acima da média (gênios), por meio de um método único, imutável e incontestável, com poder de revelar a verdade absoluta (Calor; Santos, 2004).

No decorrer do século XX, marcado pelo fim da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria, a Ciência e a Tecnologia (C&T) eram consideradas protagonistas do desenvolvimento econômico. Consequentemente, muitos países começaram a investir na educação científica da juventude, no intuito de engajar jovens estudantes à carreira científica (Souza; Miranda; Souza, 2018).

As aulas de Ciência na década de 1960, eram baseadas no método científico e as concepções prévias dos estudantes eram substituídas pela – suposta – verdade estabelecida pela Ciência, assim, o ensino acabou contribuindo para a concepção do “mito do método científico” (Marsulo; Silva, 2005, p. 2). Este fato associado à falta de sequência lógica da explicação dos conteúdos em sala de aula de Ciências e a não consideração do contexto real dos alunos, fez com que eles se distanciassem do Ensino de Ciências e, desencadeou uma ruptura entre o Ensino de Ciências e a Ciência em si (Calor; Santos, 2004).

Como bem pontuado por Rubem Alves (2000, p. 10), “O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque induz o comportamento e inibe o pensamento”. Precedendo-o, essa perspectiva do cientista como autoridade que diz verdades inquestionáveis, preocupava filósofos e epistemólogos como Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Paul Feyerabend. Suas visões acerca da Ciência abriram portas para o desenvolvimento de perspectivas de ensino com vistas a um processo de ensino-aprendizagem de Ciências mais dinâmico, distante da linearidade e do caráter atemporal do ensino tradicional de Ciências (Calor; Santos, 2004).

Apesar destes filósofos não definirem o que é Ciência, eles buscaram determinar aspectos sobre o processo de construção do fazer científico, como seu caráter transitório, sua interrelação com o surgimento de hipóteses e a confirmação ou refutação dessas, a influência do contexto social sobre o desenvolvimento científico e a necessidade de romper paradigmas (Calor; Santos, 2004).

Para compreender o que é Ciência, faz-se necessário entender Filosofia da Ciência (FC) e História da Ciência (HC), pois ambos são importantes para o campo educacional. Trabalhos acadêmicos vêm mostrando que entender sobre Ciência, se faz a partir da compreensão de sua Natureza, que é percebida como um arcabouço da construção, da organização e consolidação do conhecimento científico, ou seja, envolve, questões internas e externas da Ciência (Moura, 2014).

Nesse sentido, a Ciência influencia e é influenciada por fatores externos e o “mito do método científico” (Marsulo; Silva, 2005, p. 2), impede a percepção dessa correlação uma vez que ele prega a Ciência como uma verdade absoluta, imutável e inquestionável. Para compreender melhor questões relacionadas, estudiosos defendem o uso de NdC, que traz a compreensão das relações entre a prática científica e o meio, como essenciais para entender a Ciência. Por isso, diversos pesquisadores e educadores vêm enfatizando a necessidade de incorporá-la explicitamente no Ensino de Ciências (Moura, 2014).

No artigo deste autor, encontram-se retratadas duas maneiras de abordar NdC no ensino, a abordagem implícita e a explícita, categorizadas por Abd-El-Khalick e Lederman (2000)¹. Na abordagem implícita, o aluno é inserido no fazer científico, assim, fica subentendido o processo de construção do conhecimento científico. Enquanto na abordagem explícita, são incorporadas a FC e a HC, em que aspectos epistemológicos da Ciência são evidenciados de forma que o aluno identifique, desde o início, o aspecto de NdC discutido.

No trabalho de Moura (2014) também são discutidas duas concepções de NdC vistas na literatura, os aspectos consensuais (*consensus view*) e a semelhança familiar (*family resemblance*). Os aspectos consensuais descritos na literatura em algumas listas, criadas por certos grupos de pesquisadores que concordam com aspectos referentes à construção do conhecimento científico, destacam-se as listas de autores como William F. McComas (1998)², (com 16 aspectos), Stephen Pumfrey (1991)³ e Daniel Gil Pérez (2002)⁴, (com 7 aspectos). Além destes, Bejarano, Audriz-Bravo e Bonfim (2019) citam outros pesquisadores que têm se

¹ ABD-EL-KHALICK, Fouad.; LEDERMAN, Norman. George. Improving Science teachers' conceptions of the nature of Science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

² MCCOMAS, William Frank.; ALMAZROA, Hiya; CLOUGH, Michael P. The nature of science in science education: An introduction. **Science & Education**, v. 7, p. 511-532, 1998.

³ PUMFREY, Stephen. History of science in the National Science Curriculum: a critical review of resources and their aims. **The British Journal for the History of Science**, v. 24, n. 1, p. 61-78, 1991.

⁴ FERNÁNDEZ, Isabel et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 477-488, 2002.

dedicado a elaboração de listas consensuais como Norman Lederman (com 7 aspectos), Jonathan Osborne (com 10 proposições) e José Antonio Acevedo-Díaz (com 16 aspectos).

O fato da existência de diversas listas com diferentes aspectos consensuais acerca de NdC mostra que não há consenso entre os proponentes. Apesar de compartilharem da visão de que existem aspectos da atividade científica a serem abordados dentro das salas de aula, as pesquisas mostram que, ainda que se tente chegar à uma lista consensual determinante, haverá variações para os diferentes contextos em que serão inseridas (Bejarano; Aduriz-Bravo; Bonfim, 2019). Isso aponta para uma limitação do *consensus view*.

A lista encontrada no artigo de Moura (2014), reúne cinco aspectos consensuais que, de forma abrangente, são concordantes entre os trabalhos de William F. McComas e colaboradores, Stephen Pumfrey e Daniel Gil Pérez e colaboradores. O primeiro aspecto, diz que “A Ciência é mutável, dinâmica e tem como objetivo buscar explicar os fenômenos naturais” (p. 34), refutando a ideia de que a Ciência é imutável e dita verdades absolutas e incontestáveis. O segundo, aponta que “Não existe um método científico universal” (p. 34), mostra que o fazer científico é repleto de métodos, que variam de acordo com as necessidades do experimento ou da pesquisa. “A teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa” (p. 34), esse terceiro aspecto quebra a visão de que ao se realizar um experimento, seus resultados provam ou negam uma teoria, essa linearidade entre teoria e experimento já vem sendo contradita a muito na literatura por diversos pesquisadores. Já o quarto aspecto, aponta que “A Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual é construída” (p. 34), o que destaca a não neutralidade da Ciência e do pensamento científico. Por fim, “Os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência” (p. 35), ressalta a humanidade dos cientistas, fato frequentemente deixado de lado pela sociedade em geral.

Em contraposição aos aspectos consensuais, autores como Gürol Irzik e Robert Nola (2011)⁵, defendem a ideia da semelhança familiar. Segundo eles, os aspectos consensuais são regras estáticas, incapazes de descrever a Ciência em toda sua diversidade e dinamismo. Como alternativa a lista consensual, estes autores propõem quatro categorias de semelhança familiar a respeito de NdC, que se aplicam a diversas áreas da Ciência, independente do seu objeto de estudo (Moura, 2014).

⁵ IRZIK, Gürol; NOLA, Robert. A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & education*, v. 20, p. 591-607, 2011.

Na perspectiva da *family resemblance*, a primeira categoria, “Atividades” (p. 35) evidencia que observar e experimentar são ações intrínsecas da Ciência, no entanto, se apresentarão de maneiras diferentes em cada área de pesquisa. A segunda categoria, “Objetivos e valores” (p. 36), aborda os propósitos e valores da Ciência, em que cada uma possui um objetivo diferente e são movidos de acordo com seus valores. Por sua vez, “Metodologias e regras metodológicas” (p. 36) (terceira categoria), concorda com a não existência de um método universal, encontrado nos aspectos consensuais, porém, ressalta que na Ciência existem séries de regras como, por exemplo, construir hipóteses, teorias ou modelos que possam ser testados de várias maneiras e explicam que, apesar das áreas da Ciência não utilizarem as mesmas regras, ainda haverá aspectos metodológicos semelhantes que as articulam como parte da Ciência. Por último, vemos na categoria “Produtos” (p. 36), que os resultados das atividades realizadas visando os objetivos e valores, por meio das metodologias referentes aquela área da Ciência são os produtos da mesma e que em todas as áreas da Ciência os produtos apresentarão algum aspecto em comum.

Os paralelos entre essas duas concepções podem ser percebidos pela diferença que se ressalta quanto a restritividade. Enquanto a lista se mostra restrita demais, as categorias são bastantes abrangentes, ainda assim, não se pode classificar um deles como certo ou errado, dado que existem muitas outras concepções acerca de NdC.

Outra interpretação acerca de Natureza da Ciência, é encontrada no trabalho de Bonfim, Strieder e Machado (2022), que ao concordarem com Amador, Ospina e Adúriz (2018)⁶, destacam três objetos centrais da NdC:

O primeiro objeto diz respeito ao próprio estudo das ciências e seus diversos conceitos no decorrer da história (metaciências). O segundo remete a um componente emergente nos currículos de ciências naturais, abordado explicitamente e considerado fulcral para a alfabetização científica (AC). Por fim, e a partir das supracitadas demandas, NdC é considerada um campo de pesquisa, inovação, ensino e extensão, originado dos problemas emergentes da necessidade de ensinar conhecimentos metacientíficos nas aulas de ciências (p. 308).

Além de frisar que NdC se trata de observar o trabalho científico no âmbito interno, na mesma proporção que no externo, as autoras dão ênfase, no segundo objeto, a necessidade de tratar a natureza do conhecimento científico de forma explícita para alcançar a Alfabetização Científica, discussão que abordaremos no segundo capítulo.

⁶ AMADOR, R. Y.; OSPINA, N.; ADÚRIZ, A. Representaciones de naturaleza de la ciencia en libros de texto de química: indagando por los tópicos epistemológicos de Representación y Lenguajes. **Entre Ciencia e Ingeniería**, v. 12, n. 24, 2018.

Uma outra perspectiva de NdC é a *Whole Science*, “Ciência integral” ou “Ciência completa”, na tradução literal do termo, que busca o entendimento mais abrangente da Ciência como um todo, em que os aspectos dos processos experimentais e conceituais da Ciência são somados aos processos sociais e culturais englobando todos os aspectos envolvidos no fazer científico, desde a construção, até sua divulgação e ensino (Bejarano; Aduriz-Bravo; Bonfim, 2019).

Bejarano, Aduriz-Bravo e Bonfim (2019), descrevem as perspectivas de *Whole Science* de Allchin⁷ e de Hodson⁸. Na proposta de Allchin (2013), temos o chamado inventário parcial, formado por três dimensões em que cada uma abriga determinados componentes relativos ao fazer científico. Na dimensão observacional encontramos “observação e medidas, experimentos e instrumentos” (p. 973). Enquanto a dimensão conceitual, tem como constituintes, os “padrões de raciocínio, dimensões históricas e dimensões humanas” (p. 973). Por fim, a terceira dimensão, ou seja, a sociocultural, é composta pelas “instituições, os vieses, o financiamento da pesquisa e a comunicação científica” (p. 973).

Também afastando-se da ideia do *consensus view* e em concordância com Allchin, Derek Hodson (2009), descreve três fases do método científico, chamadas fases metodológicas. A “fase de planejamento” (p. 974), busca uma coleta de dados com a maior exatidão e confiabilidade dentro do possível; a “fase de reflexão” (p. 974) se trata da análise dos dados coletados; e a última fase, chamada de “fase de comunicação” (p. 974), em que se constroi um relatório das atividades realizadas. Apesar dessas fases não abrangerem a totalidade da prática científica, ainda poderia ser usada na organização de uma aula que tenha como tema, o papel do método científico.

Certas semelhanças entre as dimensões de Allchin e as fases metodológicas propostas por Hodson se ressaltam, mas é importante destacar que, se tratando da perspectiva da *Whole Science*, não se pode interpretar as dimensões e as fases de maneiras engessadas, deve-se lembrar que tanto as três dimensões e quanto às três fases estão articuladas entre si e que dentro de NdC, tudo pode ser feito utilizando de novos métodos e ideias revolucionárias (Bejarano; Aduriz-Bravo; Bonfim, 2019).

⁷ ALLCHIN, Douglas. Teaching the nature of science: perspectives & resources. **Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013.**

⁸ HODSON, Derek. **Teaching and learning about science: Language, theories, methods, history, traditions and values.** Brill, 2009.

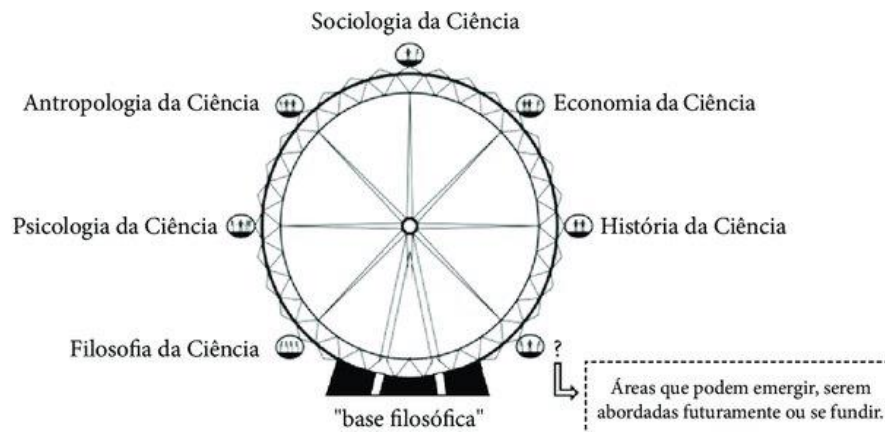
Ensinar natureza do conhecimento científico utilizando a visão do *Whole Science*, se mostra um ato de extrema complexidade. Abordar cada uma das extensões dessas dimensões e fases metodológicas são desafios a se enfrentar dentro da sala de aula quando se busca ensinar acerca de NdC com o vislumbre de concretizar a alfabetização científica. Hodson está entre os defensores da abordagem explícita de NdC, que se mostra uma grande parceira no entendimento da prática científica (Bejarano; Aduriz-Bravo; Bonfim, 2019).

Buscando contribuir na fundamentação de vastas discussões “sobre Ciências, com professores de Ciências e voltadas explicitamente para o contexto de ensino de Ciências” (Santos; Maia; Justi, 2020, p. 588), as autoras Justi e Erduran⁹ propõem com o Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências (MoCEC), em 2015 uma nova concepção acerca da natureza do conhecimento científico. No ano de 2020, Santos, Maia e Justi apresentaram uma segunda versão do modelo, com vistas a ampliar o caráter de suporte, para professores na fundamentação de discussões sobre Ciências, assim como para que ele pudesse ser utilizado também para analisar dados obtidos em diferentes contextos de ensino.

O MoCEC v.2, apresenta uma base filosófica (Figura 1), colocando a Filosofia como um pré-requisito na compreensão das outras áreas. As autoras realizaram uma análise de diversos trabalhos, tidos como referências das áreas de conhecimento, para que fosse possível determinar uma delimitação de cada uma, sendo elas: Filosofia da Ciência (FC), Psicologia da Ciência (PC), Antropologia da Ciência (AC), Sociologia da Ciência (SC), Economia da Ciência (EC) e a História da Ciência (HC). Cada uma dessas áreas de conhecimento apresenta seus aspectos de NdC, que estão apresentados no Anexo 1, bem como as caracterizações de cada aspecto (Santos; Maia; Justi, 2020).

⁹ JUSTI, Rosária; ERDURAN, Sibel. Characterizing Nature of Science: A supporting model for teachers. In: **Paper presented at the Conference of the International History, Philosophy, and Science Teaching Group, Rio de Janeiro, Brazil. 2015.**

Figura 1: Representação visual do Modelo de Ciência para o Ensino de Ciências versão 2



Fonte: Santos; Maia; Justi (2020, p. 594).

Segundo Santos, Maia e Justi (2020), o modelo visa contribuir para a resposta da pergunta “o que ensinar sobre Ciências?” e por isso, sua utilização pode ser um verdadeiro propulsor para o desenvolvimento de uma educação científica que promove a formação de indivíduos mais reflexivos e críticos, capazes de participar de discussões acerca de questões científicas. As autoras, destacam a aproximação do modelo com a visão de semelhança familiar e *Whole Science*, indo mais além, quando apresentam uma maneira de compreender e refletir sobre os processos de construção da Ciência.

O modelo vem sendo usado em trabalhos que analisam filmes e oficinas, bem como no planejamento e análise de sequências didáticas, especialmente aquelas que buscam uma abordagem explícita, contextualizada e/ou integrada de NdC (Lima, 2023).

Entre essas abordagens, a explícita tem se destacado como a mais colaborativa no processo de alfabetizar cientificamente os alunos (Moura, 2014) e, no capítulo seguinte, vamos explorar porque esse tem sido um dos objetivos da Educação em Ciências.

CAPÍTULO 2 – A DEMANDA PELA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Alfabetização Científica foi mencionada no capítulo anterior, tem forte relação com Natureza da Ciência. Mas, assim como NdC, Alfabetização Científica tem várias nuances, que serão abordadas neste capítulo.

Primeiro, é importante explicitar o motivo da escolha por “Alfabetização Científica” dentre outros termos como: “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”. Podemos encontrar no trabalho das autoras Sasseron e Carvalho (2011), uma síntese das origens de cada uma dessas expressões e como elas são utilizadas na literatura nacional, revelando que a escolha varia de autor para autor e é influenciada pelo contexto em que é abordada.

Segundo essas autoras, a expressão “Letramento Científico” é vista em trabalhos brasileiros em que os autores se apoiam no significado de letramento estabelecido pelas pesquisadoras linguísticas Angela Kleiman (1995)¹⁰ e Magda Soares (1998)¹¹, em que o letramento é entendido como o resultado decorrente do processo de ensinar ou aprender a ler e escrever (Sasseron; Carvalho, 2011). O que pode levar à interpretação de que o letramento científico tem um foco mais acentuado na leitura e na escrita científica.

Enquanto “Enculturação Científica”, é uma expressão utilizada por autores que partem do princípio de que a Ciência pode e deve ser vista como parte da cultura dos alunos. Logo, o Ensino de Ciências adquire a perspectiva de tornar os estudantes aptos a fazer parte das discussões da cultura científica (Sasseron; Carvalho, 2011).

Ao escolher termo “Alfabetização Científica” tem-se em mente a abordagem freireana de alfabetização, que é estabelecida como o processo em que o indivíduo desenvolve capacidade de estruturar seu raciocínio de maneira lógica, adquirindo um pensamento mais crítico acerca do mundo real (Sasseron; Carvalho, 2011).

¹⁰ KLEIMAN, Angela Bustos. et al. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas: Mercado de Letras, v. 15, p. 61, 1995.

¹¹ SOARES, Magda. **Letramento-um tema em três gêneros**. Autêntica, 2018.

É mencionado por estas autoras, o artigo de Laugksch (2000)¹², em que são encontradas três dimensões para Alfabetização Científica, anteriormente defendidas por Miller (1983)¹³. A primeira dimensão busca o entendimento da natureza do conhecimento científico, a segunda, compreender os termos e conceitos centrais da Ciência e, a terceira, o entendimento dos impactos da Ciência e dos avanços tecnológicos.

Shamos (1995)¹⁴, um outro autor que se dedica a tratar sobre Alfabetização Científica, destaca três extensões da alfabetização são elas: a “cultural” (p. 63), que aborda como o fazer científico se relaciona com a sociedade; a “funcional” (p. 63), quando o indivíduo entende os conceitos e ideais científicos e os explora adequadamente na comunicação, na leitura e na construção de novos significados; por último, a “AC verdadeira” (p. 63), que passa a existir quando a pessoa assimila como acontece uma investigação científica e esboça valorização e respeito por NdC (Sasseron; Carvalho, 2011).

As autoras também ilustram a interpretação de Alfabetização Científica feita por Rodger Bybee (1995)¹⁵, em que ela é composta por três dimensões, sendo elas: “AC funcional” (p. 63), que aborda o vocabulário científico; “AC conceitual e procedimental” (p. 63), em que se deseja que os alunos tenham percepção sobre os processos e ações que torna as ciências um método construtivo de conhecimento; e, por fim, “AC multidimensional” (p. 63), em que se une as duas dimensões anteriores, levando a identificação do impacto das ciências e das tecnologias na sua vida e na sociedade.

Ademais, Sasseron e Carvalho (2011) apresentam esclarecimentos encontrados na literatura a respeito do que é ser uma pessoa alfabetizada cientificamente. Destacaremos aqui, as definições postas por Pella, O’Hearn e Gale (1966)¹⁶, Hazen e Trefil (1991)¹⁷ e Gérard Fourez (1994)¹⁸.

Em seu trabalho, Pella, O’Hearn e Gale afirmam que, para ser considerado alfabetizado cientificamente, o indivíduo precisa compreender diversos tópicos acerca da Ciência, tais como,

¹² Laugksch, R.C. (2000). **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**, Science Education, v.84, n.1, 71-94.

¹³ MILLER, Jon D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, p. 29-48, 1983.

¹⁴ SHAMOS, Morris Herbert. The myth of scientific literacy **New Brunswick, NJ: Rutgers University**, 1995.

¹⁵ BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28, 1995.

¹⁶ PELLA, Milton Orville.; O’HEARN, George T.; GALE, Calvin W. Referents to scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 4, n. 3, p. 199-208, 1966.

¹⁷ HAZEN, Robert Miller.; TREFIL, James. **Science matters: Achieving scientific literacy**. Anchor, 2009.

¹⁸ FOUREZ, Gérard. **Alphabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**. 1994.

as conexões entre a Ciência e a humanidade, a ética envolvida no fazer científico, conhecer Natureza da Ciência, ser capaz de diferenciar Ciência de Tecnologia, além de deter conhecimento a respeito dos conceitos básicos das ciências.

Hazen e Trefil, apontam que Alfabetização Científica é o conhecimento necessário para que seja possível interpretar os resultados divulgados pela Ciência, além de sugerirem que a sociedade não precisa que todos saibam fazer pesquisas científicas, mas que devem saber as contribuições positivas e negativas que ela traz para a humanidade.

Em seu livro, Fourez (1994) explora os critérios necessários para ser alfabetizado cientificamente e tecnologicamente segundo a Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos (National Science Teacher Association - NSTA). Estão entre eles: i) saber fazer uso dos conceitos científicos e ser capaz de incorporar valores e tomar decisões políticas e éticas de forma responsável; ii) compreender que a ciência e a tecnologia são influenciadas pela sociedade e vice-versa; iii) reconhecer as limitações das ciências e das tecnologias, para o progresso do bem-estar social; iv) conhecer os conceitos básicos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de colocá-los em prática; v) valorizar as ciências e as tecnologias pelo estímulo intelectual proporcionado por elas; vi) ser capaz de distinguir os resultados científicos e opinião pessoal; vii) reconhecer a origem da ciência e compreender seu caráter provisório; viii) conhecer fontes confiáveis de informação científica e tecnológica e recorrer a elas ao tomar decisões; ix) ter a percepção de como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Na amostra analisada no trabalho supracitado de Bonfim, Strieder e Machado (2022) são encontrados estudos acadêmicos fundamentados nos “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica” (p. 315), estabelecidos por Sasseron em 2008. Os três eixos foram desenvolvidos com o objetivo de

orientar o planejamento de aulas e a prática em sala de aula: i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; iii) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (p. 315).

Em meio a busca por alcançar a sociedade alfabetizada cientificamente, tão almejada e declarada necessária para a melhoria do bem-estar social, professores têm se dedicado à tarefa de implementar Alfabetização Científica em suas aulas podendo usar como parâmetro algumas das dimensões, extensões e/ou eixos citados neste capítulo.

É importante ressaltar que para se dizer cientificamente alfabetizado, é preciso ir além dos conteúdos da Ciência, é preciso saber sobre o que a caracteriza e identifica, que nada mais é do que Natureza da Ciência (Bejarano; Aduriz-Bravo; Bonfim, 2019). São encontradas na literatura, várias abordagens para se trabalhar Alfabetização Científica e NdC dentro das salas de aula de Ciências. No próximo capítulo, vamos discorrer sobre o uso de filmes, um dos caminhos para se trilhar, ao ter em vista contribuir para uma educação científica.

CAPÍTULO 3 – FILMES: UMA LIÇÃO PARA ALÉM DA PRIMEIRA VISTA

Uma das maiores barreiras a ser enfrentada durante a carreira dos professores é despertar nos alunos a motivação para adquirir novos conhecimentos. Apesar de sabermos que o desejo pelo saber deve partir do aluno, o professor tem o papel essencial de encontrar possíveis formas de encorajar o despertar desse desejo (Costa; Barros, 2014).

Nesse contexto, temos os filmes como um importante elemento cultural, uma vez que ele retrata universos singulares, com diferentes pessoas, ideologias, valores e culturas, sendo estas próximas ou não, à nossa realidade (Napolitano, 2009). Frequentar o cinema, é uma atividade de lazer comum entre a maioria dos alunos, por isso levá-lo para dentro da sala de aula, pode ser visto como um momento lúdico, que pode desenvolver um maior envolvimento dos estudantes.

A partir do momento em que o professor decide usar o filme como ferramenta de ensino, existe uma série de quesitos a serem levados em consideração para transformá-lo em uma atividade didática. O primeiro aspecto é conhecer o contexto, pois o filme escolhido deve abarcar a cultura cinematográfica e a faixa etária desses alunos. Além de que, ao optar por um filme específico, devem ser estabelecidas as relações entre ele e o objetivo a ser desenvolvido dentro da sala de aula (Napolitano, 2009).

Nessa mesma obra, este autor relembra que os alunos possuem gostos diferentes e por isso, mesmo que minuciosamente escolhido, o filme poderá despertar tanto falta de interesse quanto uma grande animação. O professor deve estar preparado para isso e usar seus conhecimentos para contornar essa situação, atuando como mediador, levantando questões e guiando as discussões para alcançar o seu objetivo.

O autor ainda pontua, que o desinteresse dos alunos para com a educação, não é o único agente precursor da crise educacional brasileira, existindo uma considerável desvalorização que parte do Sistema e que não será tão rapidamente resolvida. Apesar do uso do cinema ser uma tentativa de despertar maior interesse dos alunos, que vem sendo retratada na literatura com resultados positivos, não é uma solução determinante e nem cem por cento eficaz.

Segundo Cunha e Giordan (2009), filmes podem interagir com a sociedade de três formas diferentes, reafirmando, introduzindo novas ideias ou alterando ideias já presentes na opinião pública em determinados assuntos ou temas. É importante lembrar que ao produzir um

filme, os produtores irão ter como um de seus objetivos, alcançar maior bilheteria nos cinemas e, por isso, é encontrada nos filmes, uma estreita relação entre Ciência e o que se entende por Ciência no senso comum. Assim, a Ciência e os cientistas foram retratados nas telas do cinema, das mais diversificadas maneiras.

Sabendo que cada filme está envolto em sua própria ideologia e que cada aluno refletirá sobre ela a partir de sua própria perspectiva, baseado em suas experiências de vida, o professor tem o dever de discuti-las, não deixando que elas sejam apenas absorvidas ou ignoradas pelos demais alunos (Cunha; Giordan, 2009).

Os autores ainda apontam que ao fazer a escolha de inserir o filme dentro da sala de aula de Ciências, deve-se tratá-lo como um objeto de estudo, em que as cenas que evidenciam os objetivos da aula serão analisadas e os pontos tidos como importantes discutidos, para que assim, se desenvolva nos alunos, uma visão crítica do filme. As discussões antes, durante e/ou depois da atividade cinematográfica, são essenciais para direcionar o olhar dos alunos, não deixando que o filme tenha sido apenas “visto”, mas que os estudantes tenham feito sua interpretação e reflexão acerca dele.

Ainda que o professor tenha boas intenções ao passar um filme dentro da sala de aula, muitas vezes, a exploração inadequada ou incompleta do recurso, pode levar a um distanciamento do objetivo (Machado; Silveira, 2020), e dentro do contexto das Ciências, os filmes podem reforçar alguns obstáculos epistemológicos¹⁹ que venham a dificultar a compreensão do que realmente vem a ser Ciência.

Por isso, queremos contribuir no direcionamento de professores que estejam entre o “querer” e o “como fazer”, no momento de usufruir do cinema, como um recurso pedagógico que traga a Ciência para mais próximo de seus alunos, minimizando os riscos de não atingir os objetivos estabelecidos e inserindo NdC, que pode ser vista como um caminho para o desenvolvimento de uma sociedade cientificamente alfabetizada.

¹⁹ Segundo Gaston Bachelard (1996), os obstáculos epistemológicos são como barreiras mentais existentes no indivíduo que resultam no atraso ou estagnação do desenvolvimento da Ciência. Em sua obra *A formação do Espírito Científico*, Bachelard delimita alguns tipos de obstáculos epistemológicos que ele constatou ser o impedimento do progresso científico.

CAPÍTULO 4 – DESENHANDO O CAMINHO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desta pesquisa, primeiramente, buscamos na literatura trabalhos que possuem como tema, o uso de filmes em salas de aula de Ciências. O objetivo deste estudo foi identificar nos resultados e discussões dos achados textuais a presença de aspectos de Natureza da Ciência e da Alfabetização Científica e *se* ou *como* eles foram discutidos durante a intervenção pedagógica.

Visando atingir tal objetivo, encontramos no trabalho de Gil (2002), os pressupostos que nos guiaram no decorrer desta pesquisa bibliográfica, ou seja, aquela que é “desenvolvida com base em um material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (p. 44). As etapas sugeridas não foram seguidas de forma rigorosa, houve uma inversão de ordens, mas ainda assim, o roteiro se mostrou bastante colaborativo para o desenvolvimento do estudo.

Partindo disso, após a escolha do tema, realizamos um levantamento bibliográfico preliminar em fontes estabelecidas de pesquisas científicas, uma de forma geral e a outra direcionada à educação em ciências, foram elas: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível - Capes e Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec). O levantamento bibliográfico preliminar nos permitiu perceber a necessidade de ampliar o período temporal da pesquisa, visto que após a exploração de 10 anos nos bancos de dados escolhidos foram encontrados quatro trabalhos que se enquadraram nos critérios estabelecidos, não sendo o suficiente para uma análise mais profunda.

Assim, para construir o *corpus* desta investigação, procuramos por trabalhos completos cujo foco fosse o uso de filmes no Ensino de Ciências, publicados nos últimos doze anos (2011 – 2023), nas bases de dados supracitadas. As palavras-chaves utilizadas em cada *site* de busca estão relacionadas à organização de cada plataforma. O Portal Capes, trata-se de uma fonte mais ampla de trabalhos científicos. Sendo assim, utilizamos os vocábulos “filme” & “cinema” e as expressões “ensino de ciências”, “ensino médio” intercalados por operadores booleanos comuns a esta plataforma, redundando em um achado de quatro publicações. Enquanto, na procura por trabalhos nas Atas do Enpec, tanto pelo sistema de busca quanto pelo fato de se tratar de um evento científico sobre Ensino de Ciências, dispensamos as palavras-chave “ensino de ciências” e “ensino médio”, resultando uma totalidade de 65 trabalhos.

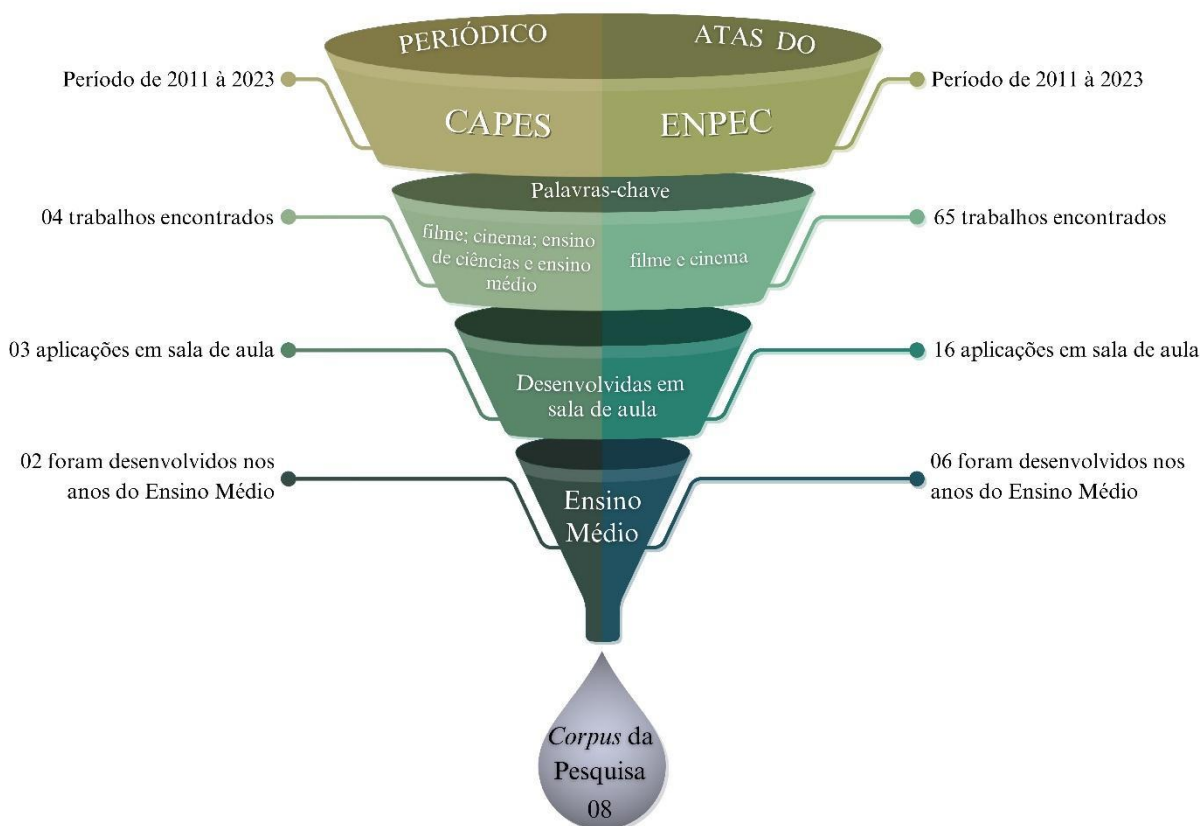
A necessidade de retirada da palavra-chave “ensino médio” se justifica pela plataforma listar todos os textos relacionados a este nível, ainda que não abordem filmes ou cinema. Visto as mudanças de plataforma em que as Atas do Enpec estavam disponíveis, algumas alterações com relação ao método de busca foram necessárias, mantendo a constância das palavras-chave “filme” e “cinema”. No ano de 2011, a busca precisou ser feita utilizando a opção “trabalhos completos”, seguida por “listar todos os trabalhos”, sendo utilizada a função “localizar na página” disponível no navegador *Google*. Com relação ao Enpec de 2021 e 2023, foi necessário procurar pelas palavras separadamente no campo de títulos.

Decorrente dessa procura, foram encontrados 69 trabalhos no total. Fizemos uma leitura exploratória dos resumos e metodologias destes textos e elaboramos um fichamento simples, com a intenção de identificar a que banco de dados pertence, o título, o ano de publicação, o objetivo e para qual nível de ensino a ação foi direcionada. De posse desses fichamentos, optamos por estabelecer critérios de seleção para compor o *corpus* a ser analisado. Sendo assim, os achados textuais deveriam: i) partir de práticas vivenciadas em salas de aula, especificamente, no Ensino Médio e ii) tratar de trabalhos completos, para haver maior possibilidade de aprofundamento na compreensão do desenvolvimento das atividades realizadas para compor o *corpus*.

Das quatro publicações coletadas no Portal Capes, duas precisaram ser retiradas do *corpus*, visto que uma pesquisa era sobre a visão dos professores acerca do uso de filmes na Educação de Ciências e a outra estava relacionada com o Ensino Superior.

Das 65 publicações encontradas no Enpec, 59 não compuseram o *corpus* porque: i) 43 não desenvolveram atividades em sala de aula e, ii) 16 apesar da ação em sala, abarcavam níveis de ensino diferentes do estabelecido no nosso objetivo. Dentre os 43 trabalhos completos do Enpec, 10 tratavam de análises de filmes; outros 10 apresentavam análises gerais relacionadas com temas diversos; três (3) analisavam vídeos; seis (6) sugeriam abordagens pedagógicas; oito (8) exibiam levantamentos bibliográficos; três (3) mostravam investigações sobre a visão e a escolha de filmes pelos professores; dois (2) tratavam sobre a produção pelos alunos de vídeo/filmes e o último (1) tratava-se da elaboração de material didático. Dos 16 trabalhos restantes, quatro (4) eram voltados para o Ensino Fundamental e 12 para o Ensino Superior. Na Figura 2, apresentamos um resumo do processo de escolha dos trabalhos que fazem parte do *corpus*, de acordo com os critérios previamente definidos em cada plataforma.

Figura 2 - Representação gráfica do processo de seleção do *corpus*



Fonte: autoria própria, 2024.

Sendo assim, somando as publicações remanescentes da Capes e do Enpec, compõem o nosso *corpus* um total de oito (8) trabalhos, aos quais foram atribuídos códigos de identificação, de acordo com o Quadro 1. Os trabalhos foram analisados com maior profundidade de forma a encontrar respostas para as seguintes questões orientadoras: i) Que mudanças o uso de filmes provocou nos alunos sobre os aspectos conceituais, que justifiquem seu uso como recurso didático? e ii) Quais aspectos de NdC poderiam ser explorados em sala de aula a partir de uma análise dos trabalhos?

Quadro 1 - Relação código-título-autores-ano de publicação-banco de dados, dos trabalhos pertencentes ao corpus

Código	Título	Autores	Ano	Banco de Dados
E1	“O despertar de uma paixão” e o ensino de cólera e evolução	Daniela Frey	2019	Enpec

E2	Uma experiência no ensino da evolução através do filme 2001: uma odisseia no espaço	Viviane Vieira; Cristina Rosa Valença; Eliane Brígida Morais Falcão	2015	Enpec
E3	Há Química em Sherlock Holmes? Investigando a aprendizagem de alunos com o uso de cinema	Gustavo Silva de Amorim; João Roberto Tenório Ratis da Silva	2013	Enpec
E4	A Utilização de filmes na mediação da aprendizagem de temas sobre a aplicação do conhecimento genético no ensino de Biologia	Dolanei de Souza França e Silva; Rita de Cassia Frenedo	2011	Enpec
E5	Ensino de Biologia na Educação Prisional e a exibição de documentário, filme de curta e longa metragem	Elisângela Caldas Braga Cavalcante; Maria Luiza de Araújo Gastal	2011	Enpec
E6	História da Ciência na Educação Básica: contribuições do cinema	Elaine Gonçalves dos Santos; Neusa Maria John Scheid	2011a	Enpec
C1	O cinema e o Ensino de Ciências: uma sequência didática sobre clonagem	Vinicius Trindade Maciel; Iara Lucia Barbosa Fernandes Viera; Simone Sendin Moreira Guimarães	2018	Portal Periódico Capes
C2	A Problematização da Concepção de Ciência no Ensino Médio: contribuições do filme “E a vida continua”	Eliane Gonçalves dos Santos; Neusa Maria John Scheid	2011b	Portal Periódico Capes

Fonte: autoria própria, 2024

Como supracitado neste trabalho, o MoCEC v.2, elaborado pelas autoras Santos, Maia e Justi (2020), vem sendo utilizado como uma ferramenta para análise de textos e filmes, com o objetivo de identificar aspectos de NdC em seus enredos. Por isso, escolhemos esse modelo para analisar as propostas didáticas descritas nos trabalhos pertencentes ao *corpus*, visando observar, com base em sua categorização, aspectos de NdC que foram ou poderiam ter sido abordados naquelas aulas. Apresentamos no Quadro 2, uma síntese das áreas de conhecimento e seus respectivos aspectos do MoCEC v.2.

Quadro 2 - Aspectos de Natureza da Ciência apresentados na segunda versão do Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências - MoCEC v. 2

Áreas de Conhecimento	Aspectos de Natureza da Ciência
Filosofia da Ciência	Epistemologia; Ética e Lógica

Psicologia da Ciência	Complexidade; Criatividade; Falibilidade; Incerteza; Influência motivacional; Inteligência; Limitação; Não linearidade; Objetividade; Personalidade; Racionalidade; Representação e Subjetividade
Antropologia da Ciência	Incomensurabilidade e Influência cultural
Sociologia da Ciência	Aceitabilidade; Credibilidade; Falibilidade; Incerteza; Influência sociopolítica e Interações entre cientistas
Economia da Ciência	Acesso ao conhecimento; Aplicabilidade; Competitividade; Fontes de financiamento; Investimento econômico; Produtividade; Publicidade e Viabilidade
História da Ciência	Influência histórica; Multiplicidade; Não linearidade; Progressividade e Provisoriedade

Fonte: Adaptado de Santos, Maia e Justi (2020, p. 603).

No próximo capítulo, discutiremos, as respostas das perguntas orientadoras em busca de reconhecer os pontos positivos e negativos em usar o filme em sala de aula. Além das possibilidades encontradas nas discussões e resultados dos trabalhos, de se trabalhar explicitamente aspectos de NdC, sendo por eventos trazidos pelo filme ou pela discussão levantada pelo(a) professor(a) ou pelos estudantes.

CAPÍTULO 5 – ANALISANDO E INTERPRETANDO OS DADOS

Antes de responder às perguntas orientadoras desta pesquisa, consideramos interessante compartilhar algumas informações retiradas das introduções dos textos analisados. Trata-se de detalhes que justificam a escolha de utilizar o filme como recurso didático e contribuem para uma melhor interpretação dos dados coletados na leitura do item correspondente aos “Resultados e Análises”.

Um dos trabalhos do Portal Capes, identificado no Quadro 1 pelo código C2, aponta que a tecnologia tem invadido o nosso dia a dia, possibilitando acesso a informações que antes não eram tão simples de serem encontradas. Por isso, as autoras consideram a inserção de filmes no ensino como uma forma da escola acompanhar essas mudanças, adaptando-se a novas maneiras de ensino para alcançar as novas gerações dos estudantes. Santos e Scheid (2011b) colocam também que “Ao utilizarmos filmes em sala de aula, estamos proporcionando aos alunos a oportunidade de refletir sobre questões sociais, históricas, com diversidade e originalidade” (p. 27). Ressaltam ainda, o uso de filmes como facilitador da aprendizagem e estimulador do interesse dos alunos. Defesa semelhante pode ser constatada nos trabalhos E4 (Silva; Frenedo, 2011), E3 (Amorim; Silva, 2013) e E6 (Santos; Scheid, 2011a).

No texto de código E2 (Vieira; Valença; Falcão, 2015), inserir filmes no ensino tem a intenção de inovar nas estratégias, buscando contornar as dificuldades observadas nos alunos a respeito de conteúdos mais complexos como a teoria evolutiva.

Enquanto no trabalho E1 (Frey, 2019), a autora vê nos filmes uma possibilidade de levar a realidade até o aluno, para que o início do processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma contextualizada. Posicionamento concordante é percebido no texto E5 (Cavalcante; Gastal, 2011) por descrever uma intervenção didática no contexto prisional, ressalta que o filme possibilita uma aproximação do preso com a vida em sociedade. O trabalho C1 (Maciel; Vieira; Guimarães, 2018), também identifica nos filmes uma forte possibilidade de contextualização do ensino, mas direciona seu aspecto positivo ao estímulo de uma visão com maior criticidade a respeito da Ciência, a partir da visão de Ciência que é apresentada pelos filmes.

Com exceção dos textos E2 (Vieira; Valença; Falcão, 2015) e C1 (Maciel; Vieira; Guimarães, 2018), os demais alertam que fazer uso de filmes dentro da sala de aula exige do professor alguns cuidados para que o momento de aprendizagem não se transforme em mero

entretenimento. Para tanto, deve-se selecionar cuidadosamente o filme a ser exibido, pois não são todos que cabem em discussões dentro de sala de aula. São imprescindíveis discussões antes, durante e/ou pós-filme, sendo necessária uma sistematização de outras atividades a serem desenvolvidas a partir da película, para que a exibição ganhe sentido e possa contribuir para o desenvolvimento de conhecimento; pensamentos defendidos pelos autores Napolitano (2009) e Cunha e Giordan (2009), vistos anteriormente. O trabalho E6 (Santos; Scheid, 2011a) retrata ainda que novas abordagens como filmes, abrem espaço para gerar reflexões e problematizações acerca da produção e acesso ao conhecimento.

Sete dos oito trabalhos que compõem o *corpus* de análise desta pesquisa têm direcionamento para conteúdo de Biologia, abordando temáticas como clonagem, infecções sexualmente transmissíveis (IST), evolução biológica, seleção natural e doenças bacterianas e/ou virais. O único trabalho voltado para a disciplina de Química (E3) abordou conteúdos de química orgânica e elementos químicos. O(s) filme(s) discutido(s) em cada trabalho encontram-se especificados no Quadro 3.

Quadro 3 - Relação código-filme-disciplina, dos trabalhos analisados

Código	Filme(s) exibido(s)	Disciplina relacionada
E1	O despertar de uma paixão	Biologia (Ecologia)
E2	2001: uma odisséia no espaço	Biologia
E3	Sherlock Holmes; Perfume: a história de um assassino	Química
E4	Quase Deuses; DNA Assassino; A Ilha; Gattaca: a experiência genética; Hemoglobina	Biologia
E5	A Ilha	Biologia
E6	A vida de Louis Pasteur; Madame Curie; E a vida continua; O Óleo de Lorenzo; Contato; Greystoke, a lenda de Tarzan	Biologia
C1	Interestelar;	Biologia

	A Ilha	
C2	E a vida continua	Biologia

Fonte: autoria própria, 2024

Todos os oito trabalhos foram lidos na íntegra para responder às duas questões orientadoras, que delineamos com interesse de conhecer aspectos de NdC explícitos e implícitos na sala de aula e destacados pelos pesquisadores. Na primeira pergunta, buscamos identificar quais aspectos de NdC foram ou poderiam ser explorados em sala de aula a partir de uma análise dos trabalhos.

Analisando os textos percebemos que dos oito trabalhos analisados, apenas quatro (C1, C2, E4 e E6) têm alguma relação com Natureza da Ciência e mesmo que, nas introduções e fundamentações teóricas destes textos, tenha se discutido aspectos sobre NdC, nenhum deles objetivou abordá-la explicitamente. Percebemos, entretanto, que no desenvolvimento das aulas, durante a exibição do filme, alguns eventos geraram discussões acerca de aspectos de Natureza da Ciência que, possivelmente, não foram evidenciados pelo(a) professor(a), mas tinham potencial de, explicitamente, discutir as características do conhecimento científico, ou seja, NdC. Nos restantes dos trabalhos, E1, E2, E3 e E5, Natureza da Ciência sequer foi citada. Apesar disso, o MoCEC v.2 possibilitou a identificação de aspectos de NdC.

5.1 Descrevendo os trabalhos que discutiram NdC em suas introduções e referenciais teóricos

A pesquisa descrita no trabalho C1, foi desenvolvida no contexto do PIBID, tendo por objetivo discutir no âmbito escolar a História e a Filosofia da Biologia no Ensino de Ciências – o que evidencia o foco em História e Filosofia da Ciência (HFC). Exibe dois filmes: i) Interestelar, por ser um filme com grande capacidade de incitar uma “discussão sobre a ciência suas intencionalidades e não neutralidade” (p. 36); ii) A Ilha, por ter uma maior relação com o conteúdo programático trabalhado em sala – células e ácidos nucleicos – abordando o tema clonagem, com destaque para a clonagem humana. Toda a sequência envolveu além da projeção dos filmes, um questionário acerca de cada película, um debate mediado, um júri-simulado e uma aula expositiva dialogada, para cerca de 40 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Após a

exibição do primeiro filme, os alunos receberam uma lista com dez perguntas relacionadas ao contexto fílmico, que foram respondidas não só com suas concepções, mas com o auxílio de pesquisas. A partir das respostas, constatou-se que um debate poderia ter sido mais interessante, assim, após a exibição do segundo filme, antes dos alunos responderem a essas perguntas para este filme, foi realizado um debate em sala e a lista ficou como dever de casa. Após o pibidiano ler as respostas da lista, notou-se que o debate se mostrou colaborativo para o ensino-aprendizagem dos estudantes sendo identificado uma maior argumentação por parte dos alunos.

As autoras do trabalho C2 colocam o uso de filmes, nas salas de aula de Ciências, como contribuinte para conectar a Concepção de Ciência e a História da Ciência, podendo incitar uma visão mais adequada acerca de NdC. Pensando nisso, realizaram a pesquisa em busca de observar as contribuições do filme “E a vida continua” para problematizar as percepções de Ciência com vistas a contribuir para um melhor ensino de Biologia. A pesquisa contou com 40 alunos do 3º ano de duas escolas públicas e foi dividida em três etapas: 1. Coleta de dados, em que foi aplicado um questionário com 13 questões abordando tópicos de caráter pessoal (dados pessoais dos alunos) e investigativo (a respeito das concepções dos alunos sobre o cientista, a Ciências e suas finalidades); 2. Com o objetivo de orientar a discussão, os alunos tiveram acesso a um texto com uma análise da película, para só então assistirem e discutirem o filme; e 3. Organização dos dados da pesquisa e análise das respostas dos alunos do questionário e dos comentários e a troca de ideias que aconteceu durante a exibição do filme.

Com os mesmos objetivos, as autoras buscam ampliar essa pesquisa no estudo E6, exibindo na segunda etapa seis filmes, foram eles: “A vida de Louis Pasteur”; “Madame Curie”; “E a vida continua”; “O Óleo de Lorenzo”; “Contato”; “Greystoke, a lenda de Tarzan”.

A pesquisa catalogada como E4, apesar de se encaixar nos critérios pré-estabelecidos, apresentou um encaminhamento distinto do esperado. Desenvolvida com alunos do 2º ano de uma escola pública, a pesquisa objetivou investigar se os estudantes captaram ou não alguma contribuição do filme para a compreensão do conteúdo trabalhado em sala, uma vez que se aproxima da realidade. Para tanto, foi organizada em cinco momentos pedagógicos: i) aulas teóricas e expositivas, envolvendo conversas informais com o objetivo de apresentar aos alunos questões relacionadas com o conteúdo de Genética; ii) com o objetivo de aprofundar os conhecimentos obtidos no primeiro momento, os alunos realizaram pesquisas bibliográficas individuais com os temas escolhidos pelas professoras; iii) entrega das pesquisas e discussão delas em sala de aula, visando socializar e compartilhar as visões dos alunos a respeito dos

temas; iv) exibição dos dois primeiros episódios do documentário “DNA: a promessa e o preço” e dos filmes “Quase Deus”, “DNA Assassino”, “A Ilha”, “Gattaca: a experiência genética” e “Hemoglobina”; v) no último momento foi realizada uma discussão em sala e a elaboração por parte dos alunos de relatórios e questionários sendo solicitado, quando possível, a sugestão de finais diferentes dos apresentados pelas películas.

5.2 Descrevendo os trabalhos em que NdC não foi mencionada

Ainda que os trabalhos E1, E2, E3 e E5 não falem sobre Natureza da Ciência, também podemos perceber aspectos que estavam implícitos e poderiam ser abordados explicitamente nas intervenções pedagógicas.

O trabalho E1 trata de um recorte da dissertação de mestrado da autora. Nele, ela descreve o desenvolvimento da intervenção pedagógica realizada com alunos do Ensino Médio Integrado de um curso técnico. A pesquisa envolveu um Questionário Inicial (com o objetivo de reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos acerca de Biologia com um enfoque em doenças infectocontagiosas como a cólera), a exibição do filme “O despertar de uma paixão”, uma tempestade de ideias seguida de debate, a apresentação de trechos do documentário “A corrida das espécies” e foi finalizada com um Questionário Final, com as mesmas perguntas do inicial, para que fosse possível compará-los em busca de uma mudança nas concepções dos alunos.

E2 tinha como objetivo observar e “analisar as representações sociais da teoria evolutiva” (p. 1), que rondavam a mente de 73 estudantes do 3º ano de três escolas públicas (duas estaduais e uma federal). A sequência foi desenvolvida em duas aulas em que, sem a delimitação de nenhuma concepção prévia dos alunos, foram exibidos os primeiros 19 minutos do filme “2001: uma odisseia no espaço”, seguido da aplicação de um questionário com o objetivo de identificar se o filme despertou nos alunos pensamentos e reflexões acerca de fenômenos evolutivos. O questionário foi estruturado em duas questões abertas: “1. Sobre o que o filme aborda? 2. O que você aprendeu com o filme?” (p. 3). As respostas foram analisadas

sob a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) de Lefèvre e Lefèvre (2003)²⁰ em que a partir das expressões-chaves (ECH) foi estabelecida a Ideia Central (IC), do discurso.

O trabalho E3 descreve uma pesquisa realizada no contexto de uma oficina, com duração de 12 horas (divididas em três dias), desenvolvida no contraturno de alunos do 2º e 3º anos do Ensino Médio de uma escola estadual. A oficina objetivou trabalhar com os estudantes, filmes que tinham em algumas de suas cenas referência a conceitos químicos, com vistas a ajudar no aprendizado de Química na sala de aula. O filme “Sherlock Holmes” foi escolhido por meio de uma discussão sobre conceitos químicos realizada na 11ª Semana da Química da UFRPE. Foram separadas seis cenas que remetiam ao contexto químico, que foram reexibidas, em algumas intervenções, após a reprodução completa do filme. A oficina envolveu diversas atividades como produções textuais sobre quais conceitos químicos os alunos reconheceram no filme, aula expositiva dialogada, apresentação de seminários, uma produção textual final e a aplicação de um questionário conceitual; além da exibição dos filmes “Sherlock Holmes” e “Perfume: a história de um assassino”.

O estudo E5, como citado anteriormente foi desenvolvido no âmbito da educação prisional em uma turma do 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA), e teve como objetivo identificar quais estratégias de ensino foram mais eficazes para o ensino de Biologia nesse contexto, que poderiam contribuir para incentivar diálogos e discussões nas aulas. Para tanto, foram exibidos o documentário “A Máquina Alimentar” e os filmes de longa metragem “A Ilha” e de curta-metragem “Ilha das Flores”, relataremos aqui, apenas a parte do trabalho referente ao filme de longa metragem, que se adequa aos nossos critérios. A intervenção teve duração de dois encontros, separados por quinze dias. No primeiro encontro ocorreu a exibição do filme “A Ilha” na íntegra. Já, no segundo, foi realizada a discussão acerca da película e, como avaliação da atividade, os alunos tiveram que redigir um texto sobre o filme, posteriormente, analisado pela autora.

²⁰ LEFÈVRE, Fernando; LEFÈVRE, Ana Maria Cavalcanti. Princípios básicos e conceitos fundamentais do discurso do sujeito coletivo. **Lefèvre F, Lefèvre AMC. O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa**, p. 15-35, 2003.

5.3 Questão Orientadora 1: Que mudanças o uso de filmes provocou nos alunos sobre os aspectos conceituais, que justifiquem seu uso como recurso didático?

Todos os trabalhos relataram, em algum momento, um traço positivo em ter utilizado o filme e como resposta à segunda questão orientadora, que visa identificar possíveis mudanças acarretadas pela inserção do cinema na sala de aula, esses traços serão destacados a seguir.

A comparação entre os Questionário Inicial (QI) e Questionário Final (QF) aplicados no trabalho E1, mostra que após a exibição do filme as respostas em branco ou que não chegaram a ter relação com a pergunta realizada, diminuíram na maioria das perguntas e, nas voltadas a respeito da cólera e sua transmissão, respostas desse tipo chegaram a zero. Isso corrobora que houve um aproveitamento do filme para um maior entendimento do conteúdo trabalhado. A autora infere que, ao terem conhecimento do processo evolutivo de determinadas doenças, “os alunos podem tornar-se sujeitos na própria prevenção de doenças, e potenciais disseminadores dessas ideias.” (p. 6), colocando ainda que eles seriam sujeitos com maior criticidade e solidariedade. Ao apontarmos a recente pandemia da Covid-19, ter esse conhecimento poderia ser um fator contribuinte em uma menor disseminação das *fake news* e numa maior sensibilização e compreensão do contexto em questão.

No trabalho E2, com a exibição dos primeiros minutos do filme “2001: uma odisseia no espaço” os alunos foram capazes de mostrar em suas respostas, afirmações condizentes com a realidade do processo de evolução da humanidade, o evidenciando como um processo que levou bastante tempo, sendo influenciado pelos recursos e tecnologias disponíveis no contexto, registrando também as questões éticas envolvidas na luta pela sobrevivência. A implementação do filme gerou um entusiasmo nos alunos e possibilitou que as discussões fossem além do conteúdo, abarcando a dinâmica social bem como as diferenças entre as evoluções biológica e cultural.

Os autores do texto E3 relataram que conseguiram, ao destacar as cenas selecionadas do filme, evidenciar para os participantes da oficina momentos em que a química vista dentro da sala de aula, se apresenta no cotidiano e que geralmente passam despercebidos. Assim, o filme favoreceu que os alunos desenvolvessem uma percepção para esses e outros fenômenos que poderiam usar essa relação em futuras aulas de química.

Os estudantes que participaram da pesquisa desenvolvida no trabalho E4, atestaram que a exibição dos filmes foi importante para que eles observassem o contexto em que o tema

estudado na sala ocorria mais expressivamente, facilitando a compreensão do conteúdo. Em seus relatos foram encontradas falas como:

- “... apesar de ser ficção, eu aprendi o principal tema que ele queria passar,... as possíveis consequências ocorridas nas pessoas que se relacionam mesmo sendo familiares... com o filme ficou mais claro o que a professora falou dentro da sala.” (p. 9)
- “... amplia a compreensão do conteúdo escolar sobre o DNA e a genética que pode ajudar a compreender com base na transmissão das características fisiológicas, nos comportamentos, emocionais em pessoas com DNA idêntico ...” (p. 9)
- “... o filme explica de forma dinâmica e clara o conteúdo que estamos estudando, ou seja, com o relato do filme fica mais fácil compreender a matéria...” (p. 9).

As autoras da pesquisa destacaram que o filme pode contribuir para uma alfabetização tecnológica, ao permitir discussões que levaram os alunos a terem um pensamento crítico e reflexivo sobre assuntos polêmicos trabalhados durante a sequência.

Na educação prisional descrita no trabalho E5, a aplicação do filme de longa metragem desenvolveu interesse nos alunos e contribuiu para o estabelecimento de diálogos, proporcionando uma vivência cultural para além dos muros da prisão, por meio do contexto social abordado no filme. No que diz respeito ao conteúdo, a película permitiu que os alunos aprendessem e ainda fizessem relações com a película e alguns aspectos sociais e éticos envolvidos na prática da clonagem, o trecho “Existem dúvidas a respeito do assunto por ser uma pesquisa polêmica que merece uma atenção maior [...]. Sobre os clones do filme eles os associaram a presos e a “animais prontos para irem para o abatedouro”” (p. 5), mostra que os alunos apresentaram um pensamento reflexivo sobre o assunto, além de fazerem um paralelo com a realidade da qual fazem parte.

Todos os cinco filmes apresentados no trabalho E6 provocaram mudanças nas concepções de Ciência descritas pelos alunos sobre Ciência e os cientistas, destacam-se a visão de Ciência coletada no questionário inicial como “A ciência é o estudo aprofundado das coisas ao nosso redor” (p. 7) para as discursadas após a sessão do filme “O Óleo de Lorenzo”:

“Ciência é tudo que nos rodeia, é tudo que possa ser descoberto em prol do benefício da humanidade. É uma solução para enigmas de sintomas que podemos sentir, é algo que nos beneficia, ajudando a encontrar a cura de doença” (A16); “Ciência é um conjunto de ideias concretas (pesquisas), coleta de informações para a comunidade, tirando aqueles que pensam em si. Ciência também é fonte de conhecimento e informação” (A12) e “Ciência é o estudo das coisas, invenções, realizar pesquisas e chegar a uma conclusão, provar que é possível, um cientista cria e junto com a criação salva pessoas” (A14). (p. 10).

O último trecho citado, revela que em alguns momentos o filme pode mostrar uma visão espetacular e limitada da Ciência, nesse caso colocando o cientista como um possível salvador da humanidade. O estudo também retratou uma fala que é o principal objetivo de sequências didáticas, que buscam desenvolver nos estudantes um pensamento crítico, é o de levantar pensamentos questionadores como: “Como podemos saber se o que nos colocam é realmente verdadeiro, se o que nos informam não é somente o que interessa aos governos, se não ocorrem manipulações de dados?” (p. 9) despertado pela película “Contato”.

O trabalho C1, mostrou que ao optar por inserir o filme na sala de aula, foi possível romper com modelo de ensino caracterizado pela transmissão e recepção do conteúdo. A película exibida contribuiu para que os alunos tivessem acesso ao tema trabalhado em sala, mas com uma linguagem mais conhecida por eles, facilitando a compreensão de alguns conceitos relacionados a clonagem, mas principalmente permitindo um estabelecimento da relação que Ciência tem com a sociedade. O contexto sócio-histórico apresentado nos dois filmes exibidos permitiu um bom debate dentro da sala de aula, levantando as questões éticas envolvidas no tema da clonagem humana.

O filme “E a vida continua” exibido no trabalho C2 levou destaque para uma visão empírico-indutivista da ciência, mas o ponto que gostaríamos de ressaltar foi a mudança que a película despertou nas concepções acerca das características dos cientistas, antes descritos como loucos e sem ambições financeiras, passaram a ser gananciosos e determinados na busca por poder. O filme permitiu que os alunos desmistificassem as visões comumente tidas na sociedade sobre as pessoas que produzem Ciência e começassem a se questionar sobre a não neutralidade do seu processo de construção.

5.4 Questão Orientadora 2: Quais aspectos de NdC poderiam ser explorados em sala de aula a partir de uma análise dos trabalhos?

A respeito destes textos que discutem em algum nível NdC, por meio do MoCEC v.2 (Santos; Maia; Justi, 2020) foi possível encontrar aspectos de NdC pertencentes às áreas de conhecimento da Antropologia de Ciência; Economia da Ciência, Filosofia da Ciência, História da Ciência, Psicologia da Ciência e Sociologia da Ciência. Os filmes exibidos durante as intervenções pedagógicas dos trabalhos C1, C2, E4 e E6, possibilitaram discussões sobre algumas características da Ciência como, o financiamento necessário para o desenvolvimento

do conhecimento científico, o processo de construção e consolidação desse conhecimento, a influência do contexto histórico e a não linearidade da Ciência, além de tópicos como características dos cientistas que produzem Ciência, entre outros.

O trabalho C1 não traz muitas falas dos alunos que possibilite a identificação de aspectos de NdC, entretanto, na descrição das atividades desenvolvidas foi possível notar, dentro do objetivo e dos conteúdos das aulas, aspectos de NdC que poderiam ter sido abordados explicitamente, foram eles com suas respectivas áreas do conhecimento: i) Filosofia da Ciência - *Epistemologia, Ética e Lógica*; ii) Economia da Ciência - *Acesso ao conhecimento, Aplicabilidade e Fonte de financiamento*; iii) Sociologia da Ciência - *Aceitabilidade*; e, iv) História da Ciência - *Influência histórica e Progressividade*. No Quadro 4, são apresentadas as justificativas para a categorização dos trechos – encontrados entre aspas – com os relativos aspectos de NdC.

Quadro 4 - Trechos encontrados no texto C1, que justificam sua categorização com o respectivo aspecto de NdC e sua área de conhecimento

Área de Conhecimento	Aspecto de NdC	Trecho do Trabalho C1
Filosofia da Ciência (i)	Epistemologia	Ao ter como objetivo “Compreender a ciência como uma construção humana historicamente situada” (p.32), buscase uma reflexão da totalidade que abarca a chamada Ciência.
	Ética	“Analisar os determinantes e conflitos éticos e morais da clonagem apresentada no filme <i>A ilha</i> ” (p. 32-33), e discutir “Os determinantes biológicos, éticos e morais da clonagem humana” (p. 33), envolve os valores éticos e morais que permeiam a prática científica e a tomada de decisão.
	Lógica	Para “Compreender o percurso lógico/histórico e funcional dos estudos de clonagem [...]” (p. 33), é necessário discutir os raciocínios envolvidos na construção desse conhecimento científico.
Economia da Ciência (ii)	Acesso ao conhecimento	O filme <i>A Ilha</i> permite visualizar “O acesso à ciência numa sociedade desigual” (p. 32).
Sociologia da Ciência (iii)	Aceitabilidade	“Discutir a produção científica [...]” (p. 32), uniu os processos de produção, comunicação, avaliação e validação de um conhecimento científico.

	Influência Sociopolítica	Questionar qual “O uso social da ciência [...]” (p. 32), leva a reflexão de como é produzido e aplicado o conhecimento científico, assim como por quem é financiada sua produção.
História da Ciência (iv)	Influência histórica	“Problematizar o contexto apresentado pelo filme <i>A ilha</i> fazendo um paralelo com a ciência na atualidade” (p. 33), evidencia a influência que o contexto histórico tem com a produção do conhecimento científico, bem como o tempo que ele leva para ser construído.
	Progressividade	

Fonte: autoria própria, 2024

No decorrer da intervenção pedagógica descrita no trabalho C2, foram identificados aspectos de NdC tanto nas falas dos alunos quanto em apontamentos levantados pelas pesquisadoras a respeito dos filmes. Após a exibição do filme “E a vida continua”, ocorreu uma discussão em que os alunos foram questionados a respeito de seus conhecimentos sobre a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS). Eles demonstraram falta de informação acerca da doença, revelando certa semelhança com o contexto apresentado no filme. Foram discutidos alguns tópicos abordados na película que retratam aspectos como a influência que a Ciência sofre e exerce sobre a política e a cultura de uma sociedade - aspecto referente à *Influência sociopolítica* pertencente a área de conhecimento de Sociologia da Ciência.

As pesquisadoras relataram que após o filme, os alunos passaram a ter uma visão acerca do processo de desenvolvimento científico, predominantemente empírico-indutivista. Isso foi corroborado pelo excerto da fala de um dos alunos que afirma que “ao se deparar com um problema, os cientistas elaboram hipóteses e vão em busca de dados ou provas que irão dar validade a este conhecimento [...]” (p. 31). Segundo as autoras do trabalho, o filme contribuiu para a desmistificação da visão de uma ciência neutra encontrada nas concepções prévias dos estudantes e possibilitou a discussão da *Ética* - aspecto pertencente a Filosofia da Ciência - envolvida no processo científico a partir do pesquisador retratado no filme como competitivo e desonesto. Se faz importante ressaltar que, no questionário pré-filme, os estudantes descreveram os cientistas como estudiosos, inteligentes, dedicados e loucos, essa discussão a respeito das características individuais de um cientista está relacionada à área Sociologia da Ciência, no aspecto *Credibilidade*.

Sobre a pesquisa E6, ela relata a exibição de seis filmes, o que proporcionou discussões referentes a outros aspectos além dos citados. Nas descrições das autoras e nas falas retratadas dos alunos, foi possível notar diversos aspectos de NdC. Gostaríamos de destacar os

pertencentes às áreas de Antropologia da Ciência (*Influência cultural*), Economia da Ciência (*Competitividade*) e Psicologia da Ciência (*Influência motivacional*). Dois dos filmes exibidos, “Madame Curie” e “Contato”, abriram margem para discussão da presença da mulher na ciência, sendo este o aspecto *Influência cultural*, que destaca as dificuldades sofridas pelas cientistas por conta da discriminação feita pela sociedade, que via a mulher como incapaz de produzir ciência. O filme “E a vida continua”, possibilitou uma discussão a respeito da *Competitividade* envolvida na Ciência, trazida à tona pela competitividade e a briga pelo poder do cientista retratado no filme. Por fim, “O Óleo de Lorenzo”, destaca que a Ciência existe fora da comunidade científica e, ao buscar uma cura para a doença do filho, a família de Lorenzo mostra uma forte *Influência motivacional*, para se produzir ciência.

Apesar de nas falas retratadas no estudo E4 não terem sido identificados aspectos de NdC, o trabalho pode ser relevante no que toca a percepção de uma real contribuição do uso de filmes em aulas de ciências, uma vez que as falas dos alunos mostram que, por meio do filme, foi possível a inserção deles em uma realidade em que o conteúdo visto em sala estava acontecendo de fato.

O formato de construção do texto E1, não possibilitou uma constatação de aspectos de NdC em discussões, pois não foram caracterizados trechos das falas dos alunos na tempestade de ideias seguida do debate realizado no contexto do trabalho. Entretanto ao ler um trecho que descreve o filme projetado: “Walter Fane interdita o poço [...] e busca, rio acima, água não contaminada para o vilarejo, podemos inferir que, gradativamente, a população de vibriões daquela área tornar-se-ia cada vez menos virulenta (conseguindo, assim, sobreviver e se manter na região)” (p. 3), havia a possibilidade de discussão a respeito do raciocínio lógico envolto no processo científico, perpassando todo o processo de compreender que uma água de qualidade, limpa, infere em organismos com menor quantidade de vírus (*Filosofia da Ciência - Lógica*), que foi o que levou o personagem a busca por novas fontes de água para o vilarejo o que está relacionado com o aspecto *Influência motivacional* (*Psicologia da Ciência*), pois retrata as motivações do personagem.

Com relação ao estudo E2 para cada questão foram encontradas pela autora, duas ideias centrais e, nas descrições destas, pudemos perceber os aspectos de NdC que foram despertados pela exibição do filme e poderiam ter sido discutidos explicitamente enquanto característica do conhecimento científico. Identificamos uma pesquisa fortemente relacionado à História da

Ciência, uma vez que nas respostas dos questionários aplicados são observados os aspectos de *Progressividade*, e *Influência histórica* ressaltados respectivamente pelos recortes abaixo:

O trecho “aurora dos homens” retrata a disputa entre grupos, que remete à agressividade do homem, evolução do homem, chegada do conhecimento, descobertas (...) até o ponto da exploração espacial, história da humanidade desde seus primórdios evolutivos até um futuro [...] (p. 4).

“O uso de ferramentas ajudou na evolução dos primatas [...]” (p. 6).

No trabalho E5, em algumas falas dos alunos que surgiram durante a exibição do filme, foram ressaltadas duas áreas do conhecimento referentes a NdC: i) Filosofia da Ciência, ao discutir o aspecto *Ética* envolvida na produção e comercialização de clones humanos e ii) Economia da Ciência, na fala “uma organização criminosa, controla o conhecimento tecnológico” (p. 5), evidencia que no filme, o *Acesso ao conhecimento*, não é para todos e pode ser influenciado pelo valor agregado a um conhecimento científico.

A oficina apresentada no trabalho E3, é bastante voltada para os conceitos químicos como “propriedades organolépticas das substâncias, transformações químicas e físicas, características do cianeto, elementos químicos, técnica de análise elementar por via seca e substâncias inflamáveis” (p. 4), o que dificultou o reconhecimento de aspectos de NdC nos dados coletados. O que foi possível identificar nos excertos das atividades desenvolvidas pelos alunos, foi uma forte possibilidade de contextualização do processo de construção do conhecimento científico, evidenciado pelo trecho “O cianeto pode ser usado como arma química e foi usado com esse objetivo pela união soviética na guerra fria.” (p. 7). Pode fazer uma relação com o aspecto *Influência histórica* (História da Ciência), por descrever como o conhecimento científico pode ser usado sob influência do contexto histórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Julgamos que os objetivos de investigar o que diz a literatura sobre o uso de filmes enquanto recurso didático e as possibilidades de usá-lo como meio de explorar explicitamente aspectos de NdC, foram alcançados. Da mesma forma, aconteceu com os objetivos específicos de investigar se os filmes contribuíram para uma melhor compreensão acerca da Ciência e se os autores relatam essa atividade como relevante para trabalhar a natureza do conhecimento científico nas aulas de Ciências.

A partir do desenvolvimento deste trabalho, foi possível constatar, pela grande quantidade de trabalhos encontrados em nossa busca relacionados a filmes (ainda que não aplicados), que eles têm ganhado espaço nas salas de aulas e vistos com bons olhos pelos pesquisadores e professores que estudam e utilizam os filmes enquanto recurso didático. Importante lembrar que os 69 trabalhos foram localizados utilizando-se apenas de duas plataformas.

O que à primeira vista era tido como uma forma de entretenimento para seus espectadores, ao passar por um(a) professor(a) com o devido conhecimento para fazer as necessárias adequações e direcionamentos, pode ser utilizado como uma ferramenta educativa com um potencial contextualizador, interdisciplinar e dinâmico.

Dentre os trabalhos que passaram por nossa análise, a maioria foi produzida por pesquisadores e professores que investigaram estratégias para melhorar o ensino de Ciências, relatando mudanças positivas após a inserção de filmes. Mudanças essas relacionadas a um aumento nas reflexões participações e criticidade por parte dos alunos no decorrer das atividades, modificações a respeito da percepção de Ciência e de cientistas e a mais apontada pelos autores, a margem que os filmes dão para uma contextualização do conteúdo trabalhado – principalmente, ao se tratar de conteúdos de maior complexibilidade – tanto no que toca o processo de construção deste conhecimento quanto na maior possibilidade de inter relação com o cotidiano do aluno.

Também foram associados ao uso de filmes no âmbito escolar adjetivos como motivador e facilitador. Essas características podem induzir um pensamento equivocado de que ao incluir um filme na sequência didática, o(a) professor(a) estaria resolvendo o problema de desinteresse

dos alunos, ainda que este possa ter relação com outros fatores mais difíceis de serem contornados.

Por meio do MoCEC v.2 foi possível identificar aspectos de Natureza da Ciência que estavam nos trabalhos que fizeram parte do *corpus* e que foram percebidos com potencial de serem expostos e discutidos em uma abordagem explícita de NdC. Aos trabalhos que discutiram NdC ou História e Filosofia da Ciência, podemos dizer que foi por meio de uma abordagem implícita, pois o filme foi usado como meio de inserir os alunos na prática científica em que os processos em torno do conhecimento científico ficaram subentendidos na exibição das películas. A intenção desses aspectos serem abordados de forma explícita é que os alunos tenham conhecimento de que aspecto está sendo discutido e possam ter uma reflexão mais nítida sobre ele, podendo levar a uma melhor compreensão dos aspectos epistemológicos da Ciência. Sendo este um caminho para Alfabetização Científica dos estudantes, que ao serem capazes de perceber aspectos como a não neutralidade da Ciência, entre outros, conseguiriam também compreender a importância de ter um pensamento crítico sobre políticas públicas direcionadas à Ciência e a Tecnologia, para o exercício de sua cidadania.

Em concordância com o trecho do trabalho C2 de Santos e Scheid (2011b), que aborda a necessidade de reformas no ensino devido ao avanço tecnológico e ao acesso sem filtro a informações que as novas gerações têm vivenciado, vemos nos filmes uma possibilidade de melhor alcançar este público. Entretanto, é importante ressaltar que ao tomar a decisão de utilizar o cinema como recurso didático, deve ser considerado um planejamento cuidadoso da sequência didática que se quer desenvolver.

Baseando-nos não apenas nos autores referenciados no corpo deste trabalho, mas também nos trabalhos analisados, apresentaremos a seguir algumas sugestões para professores interessados em incorporar filmes em suas aulas, de modo a abordar NdC explicitamente:

- Primeiro, é importante estabelecer seus objetivos em levar um filme para a sala de aula e traçar um paralelo entre o conteúdo formativo que será trabalhado, quais aspectos de NdC se quer evidenciar e que tipo de cenas poderiam trazer esse aspecto à tona em uma discussão.
- Ao ter em mente a temática que o filme precisa abarcar, deve-se investigar qual a faixa etária e o contexto em que os alunos estão inseridos, depois inicia-se a pesquisa de quais filmes se enquadram nos tópicos pré-estabelecidos.

- Após a escolha do filme, é estritamente necessária uma análise profunda do enredo. Recomendamos, para isso, a ferramenta MoCEC v.2, que ao descrever as características de cada aspecto de NdC, facilita a identificação desses na película, podendo ainda contribuir para a separação de trechos que podem e devem ser repassados ou destacados durante a discussão do aspecto relacionado – ação indispensável em sequências cujo objetivo seja abordar aspectos de NdC de forma explícita; deve-se ainda discutir as características do conhecimento para que o aluno faça a conexão com a cena do filme. Isso pode possibilitar uma melhor compreensão acerca do processo de construção do conhecimento científico.
- Se possível, antes da exibição do filme, recomenda-se que o(a) professor(a) aplique questionários para conhecer a faixa etária de seus alunos adequando à escolha do filme. Além de investigar concepções prévias que eles possuem acerca do tema que será exibido no contexto fílmico. Saber as impressões primeiras existentes nos alunos, além de contribuir para não reforçar obstáculos epistemológicos, o que também poderá ilustrar meios de direcionar as futuras discussões.
- É fundamental que o uso do filme seja acompanhado de outras atividades (antes, durante ou depois), podendo envolver a produção de textos ou de cartazes, aplicação de jogos relacionados à temática, entre outras práticas dinâmicas como júris e debates. Discussões em grupo ou com a turma, se mostram cruciais para que os alunos troquem ideias e desenvolvam alguma habilidade de argumentação. Durante essas discussões que se manifestam as mudanças de concepções, se poderia observar qual a repercussão gerada pelo filme.
- Para que a prática possa ser finalizada, todos os esclarecimentos devem ser prestados por parte do professor, sejam com relação ao contexto do filme, conteúdo programático ou a algum aspecto de NdC.

Durante a produção deste trabalho, foi possível observar que a quantidade de trabalhos que desenvolvem sequências didáticas em salas de aulas de Ciências, fazendo o uso de filmes, nas bases de dados selecionadas, pode ser considerada pequena. Com este trabalho, visamos contribuir para uma alteração desse cenário, em que sejam desenvolvidas mais pesquisas acerca do uso do cinema nas escolas e suas contribuições para o ensino de NdC. Também buscamos apresentar uma percepção mais esclarecida do que é Natureza da Ciência e de como incorporá-

la às aulas de Ciências pode contribuir para uma sociedade cientificamente mais alfabetizada, apta para participação social e política, com a capacidade de tomar decisões que dependam de um pensamento crítico e que visam um futuro melhor para todos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e a suas regras. 19ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2000.
- BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. **Rio de Janeiro: Contraponto**, v. 1938, 1996.
- BAGDONAS, Alexandre; ZANETIC, João; GURGEL, Ivã. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 242-260, 2014.
- BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 967-982, 2019.
- BONFIM, Carolina Santos; STRIEDER, Roseline Beatriz; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Articulações entre educação CTS e natureza da ciência na pesquisa em educação em ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 307-333, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, p. 547, 2018.
- CALOR, Adolfo Ricardo; SANTOS, Charles Morphy Dias. Filosofia e ensino de ciências: uma convergência necessária. **Ciência Hoje**, v. 210, n. 35, p. 59-61, 2004.
- CORREIA, Ana Caroline Vieira; DE OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. A divulgação científica como meio para aproximar estudantes de cientistas e promover compreensões sobre a natureza da ciência. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 20, n. 34, p. e23020-e23020, 2023.
- COSTA, Elaine Cristina Pereira; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. **Luz, câmera, ação**: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. 2014.
- DA CUNHA, Marcia Borin; GIORDAN, Marcelo. A imagem da ciência no cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 09-17, 2009.
- FRANCO-PATROCÍNIO, Sandra Oliveira; CASELA, Ivna. Abordando a natureza da ciência por meio de um documentário: contribuições na formação de graduandos de uma universidade pública brasileira. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, p. 188-200, 2020.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.
- LIMA, Marcondes Medeiros de. **Discussões de natureza da ciência conduzidas por uma professora de química do ensino básico**: análise das contribuições do modelo de ciências para o ensino de ciências. 2023. 143 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023.
- LIMA, Marcondes Medeiros de; SANTOS, Lucas Carvalho dos. Aspectos de Natureza da Ciência presentes no filme “Estrelas Além do Tempo”. In: Anais do XVIII Encontro de Debates

do Centro-Oeste sobre o Ensino de Química (ECODEQ - UFMT/CUA). **Anais...** Barra do Garças UFMT, 2021. DOI: 10.29327/161784.1-5

MACHADO, Camila Juraszeck; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura. **Pro-Posições**, v. 31, p. e20170190, 2020.

MARSULO, Marly Aparecida Giraldele; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 3, p. 30, 2005.

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

MOREIRA, Carla; SACCHI, Flávia Gabriele; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudo de caso no ensino fundamental: manejo de animais silvestres em foco. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 364-378, 2022.

NAPOLITANO, Marcos. Como usar o cinema na sala de aula. **São Paulo: Contexto**, 2009.

SANTOS, Monique; MAIA, Poliana; JUSTI, Rosária. Um Modelo de Ciências para Fundamentar a Introdução de Aspectos de Natureza da Ciência em Contextos de Ensino e para Analisar tais Contextos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 581-616, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOUZA, Dominique Guimarães de; MIRANDA, Jean Carlos; SOUZA, Fabiano dos Santos. Aspectos históricos da educação e do ensino de Ciências no Brasil: do século XVI ao século XX. **Educação Pública**, v. 18, n. 22, 2018.

ANEXO 1

Quadro. Caracterização dos aspectos de NdC relacionados às áreas de conhecimento (continua)

Área do Conhecimento	Aspecto de NdC	Caracterização do aspecto de NdC
Filosofia da Ciência	<i>Epistemologia</i>	Reflexão do todo, ou seja, em torno da natureza, objetivos, valores, critérios, processos e práticas científicas e/ou epistêmicas. Assim, é um aspecto que possibilita reflexões sobre os limites e alcances da construção do conhecimento científico.
	<i>Ética</i>	Valores éticos e morais que norteiam as práticas científicas e/ou epistêmicas, ou que subsidiam as decisões tomadas na respectiva área.
	<i>Lógica</i>	Maneira de pensar e raciocínios relacionados à construção do conhecimento científico.
Psicologia da Ciência	<i>Complexidade</i>	Como, durante os processos de produção e uso do conhecimento científico, um cientista pode ter dificuldades para compreender alguma parte do mesmo devido à sua complexidade.
	<i>Criatividade</i>	Capacidade que um cientista possui para elaborar, produzir e/ou inventar algo novo, bem como inovar a partir de algo que já exista, durante os processos de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Falibilidade</i>	Como cada cientista identifica e lida com erros durante o processo de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Incerteza</i>	Como cada cientista lida com as incertezas ¹ , mais precisamente como ele toma consciência, se posiciona e, quando possível ou necessário, toma decisões frente a elas.
	<i>Influência motivacional</i>	Influências que as motivações intrínsecas e/ou extrínsecas de um cientista podem sofrer e/ou exercer nos processos de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Inteligência</i>	Características intelectuais de um cientista relacionadas a como ele compreende, relaciona e faz escolhas relacionadas a determinado conhecimento científico durante os processos de produção e uso do mesmo, de forma que seja possível pensar no cientista com inteligência “regular”, isto é, que não tem uma inteligência fora do padrão (é um gênio).
	<i>Limitação</i>	Como, devido a fatores internos e/ou externos, um cientista pode vivenciar dificuldades, ou mesmo se encontrar impossibilitado de dar continuidade ao processo de produção e uso de determinado conhecimento científico.
	<i>Não linearidade do pensamento</i>	Como o pensamento de um cientista não se modifica linearmente ao longo dos processos de produção e uso do conhecimento científico.

¹Algo para o qual não podemos prever precisamente o resultado ou criar uma explicação.

	<i>Objetividade</i>	Como um cientista pode pensar e agir de maneira direta, ou seja, ser focado em uma meta, durante os processos de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Personalidade</i>	Características individuais de um cientista ² que podem explicar seu comportamento em determinada situação ao longo dos processos de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Racionalidade</i>	Como um cientista pode pensar e agir em conformidade com a razão, isto é, como ele pode relacionar pensamentos seguindo alguma lógica, durante os processos de produção e uso do conhecimento científico.
	<i>Representação</i>	Capacidade que um cientista possui de expressar uma ideia de forma verbal, visual, matemática ou outra (por exemplo, ao pensar e/ou produzir analogias e modelos durante os processos de produção e uso do conhecimento científico)
	<i>Subjetividade</i>	Como os modos de pensar e/ou agir de um cientista se relacionam com suas próprias concepções prévias, que podem ser diferentes das de outro cientista e não necessariamente embasadas em alguma lógica explícita.
Antropologia da Ciência	<i>Incomensurabilidade</i>	Aspectos envolvendo o conceito de cultura ³ , resultando nas ideias de que não existe cultura boa ou ruim, melhor ou pior; existem diferentes culturas. Portanto, o conhecimento científico pode ser construído, interpretado e valorizado de maneiras diferentes, de acordo com as diferentes culturas.
	<i>Influência cultural</i>	Influências ⁴ que a cultura pode sofrer e/ou exercer em relação a determinado conhecimento científico. Assim, indivíduos que manifestam diferentes culturas podem interpretar um mesmo fenômeno de maneiras diferentes.
Sociologia da Ciência	<i>Aceitabilidade</i>	Como o conhecimento é produzido, comunicado, avaliado, revisado e validado pelos cientistas para que seja aceito como científico.
	<i>Credibilidade</i>	Status que os cientistas, as instituições, os prêmios (por exemplo, o Nobel) e/ou a própria Ciência possuem frente à comunidade científica e/ou à sociedade.
	<i>Falibilidade</i>	Como os cientistas se articulam na comunidade acadêmica perante os erros, sejam seus ou de outro(s) cientista(s), durante o processo de produção do conhecimento científico.
	<i>Incerteza</i>	Como os cientistas, enquanto grupo de profissionais, tomam consciência, se posicionam, e/ou, quando possível ou necessário, tomam decisões frente a incertezas.
	<i>Influência sociopolítica</i>	Influências que a sociedade na qual os cientistas estão inseridos e a política (local ou global) podem sofrer e/ou exercer durante o processo de produção do conhecimento científico. Por exemplo, como questões sociais e políticas iluminadas por diferentes posturas influenciam no desenvolvimento de pesquisas sobre um determinado tema e/ou como as pesquisas realizadas interferem no meio social e político.
	<i>Interação entre cientistas</i>	Diferentes modos de interação entre cientistas, por exemplo, parcerias, contribuições, discordâncias e disputas durante o processo de produção do conhecimento científico.

² Por exemplo, se ele é honesto e incorruptível em determinada situação.

³ Conjunto de crenças, hábitos, formas de vestir, pensar, agir, falar, comer, caminhar, rezar, entre outros, ou seja, é o que é passado, adquirido, aprendido, vivido e compartilhado entre os indivíduos (Laraia, 2001).

⁴ Advindas, segundo Santos et al. (2020), de posturas relacionadas à degradação do meio ambiente, ao racismo, ao feminismo, entre outras.

Economia da Ciência	<i>Acesso ao conhecimento</i>	Exclusividade do acesso ao conhecimento científico e suas implicações no valor monetário agregado ao mesmo; ou quem pode usufruir, direta ou indiretamente, de tal conhecimento.
	<i>Aplicabilidade</i>	Interesse das instituições que estão envolvidas nos processos de produção e/ou aplicação do conhecimento científico na utilização do mesmo.
	<i>Competitividade</i>	Competição entre instituições ao longo dos processos de produção, desenvolvimento e/ou aplicação do conhecimento científico, visando a obtenção de patentes e/ou reconhecimento da inovação.
	<i>Fonte de financiamento</i>	Variedade de instituições, incluindo universidades, centros de pesquisas, laboratórios industriais, agências governamentais, empresas spin-off, entre outras, responsáveis pelo financiamento de pesquisas científicas.
	<i>Investimento econômico</i>	Como o investimento ao longo dos processos de produção e aplicação do conhecimento científico é gradativo e depende dos resultados desses processos e de fatores sociais, políticos, ambientais, entre outros.
	<i>Produtividade</i>	Interesse das instituições que estão envolvidas nos processos de produção e aplicação do conhecimento científico no retorno financeiro advindo do mesmo.
	<i>Publicidade</i>	Interesse das instituições que estão envolvidas nos processos de produção e aplicação do conhecimento científico na divulgação do mesmo com objetivo de obter financiamento e/ou mercantilização e comercialização.
	<i>Viabilidade</i>	Processo de avaliação para definir e/ou justificar os investimentos em pesquisas científicas.
História da Ciência	<i>Influência histórica</i>	Influências que o contexto histórico pode sofrer e/ou exercer em relação aos processos de produção e uso de determinado conhecimento científico ao longo do tempo.
	<i>Multiplicidade</i>	Diversas narrativas de, e/ou interpretações diferentes para, um mesmo episódio histórico em relação a um determinado conhecimento científico.
	<i>Não linearidade</i>	Não existência de um único caminho para o desenvolvimento do conhecimento científico, incluindo os resgates de ideias apresentadas em pesquisas anteriores, os imprevistos e as mudanças nas pesquisas sobre um determinado conhecimento científico que foram ocorrendo ao longo do tempo.
	<i>Progressividade</i>	Processo pelo qual um determinado conhecimento científico foi produzido, comunicado, avaliado, revisado e validado de maneira gradativa ao longo do tempo. Assim, fica evidenciado que o conhecimento não é construído de uma única vez e que os processos de produção do conhecimento científico demandam tempo para ocorrer.
	<i>Provisoriedade</i>	Ocorrência de mudanças em um determinado conhecimento científico ao longo do tempo, havendo o abandono de algumas ideias em detrimento de novas construções, o que é consequência de o processo ser dinâmico, não linear e progressivo.

Fonte: Adaptado de Santos; Maia; Justi, (2020)