

IMPACTO DO ENSINO DE HISTÓRIA DA METEOROLOGIA NO CURSO TÉCNICO DE METEOROLOGIA DO CEFET/RJ, CAMPUS MARACANÃ

Raquel Brigagão Monteiro de Castro*; Laurio Yukio Matsushita

*E-mail: raquelmonteirodecastro@gmail.com

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

DOI: 10.15628/rbept.2020.8688

Artigo submetido em jun/2019 e aceito em abr/2020

RESUMO

De modo geral, o ensino de ciências é passado de modo fragmentado, muitas vezes descontextualizados, não sendo diferente no Ensino Médio Técnico Integrado do CEFET/RJ. Como forma de preencher tal lacuna, a História da Ciência pode ser norte na busca pela inserção entre disciplinas. Tomando como referência o curso Técnico de Meteorologia, este trabalho visa analisar a atual forma do Ensino Profissional e Tecnológico e como resgatar a História da Meteorologia - dos seus primórdios à atualidade - pode contribuir para um ensino mais interligado e como maneira de avivar o interesse dos alunos, levando em consideração a opinião deles sobre a relevância que esse tipo de ensino tem e teria para eles. Constatou-se que a maioria dos entrevistados possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre a História da Meteorologia, mas que o consideram pertinente a sua formação profissional como um todo.

Palavras-Chave: Ensino profissional e tecnológico. História da Ciência. História da Meteorologia.

IMPACT OF THE TEACHING OF HISTORY OF METEOROLOGY IN THE TECHNICAL COURSE OF METEOROLOGY OF CEFET / RJ, CAMPUS MARACANÃ

ABSTRACT

In general, science teaching is passed in a fragmented way, often decontextualized, and it is no different in CEFET / RJ's Integrated Technical High School. As a way to fill this gap, the History of Science can be a guide in the search for insertion between disciplines. Taking as a reference the Technical Meteorology course, this work aims to analyze the current form of Professional and Technological Education and how to rescue the History of Meteorology - from its beginnings to the present day - can contribute to a more interconnected teaching and as a way to enliven the interest of students, taking into account their opinion about the relevance that this type of teaching has and would have for them. It was found that most of the interviewees have little or no knowledge about the History of Meteorology, but that they consider it relevant to their professional training as a whole.

Keywords: Professional and technological education. History of Science. History of Meteorology.

1 INTRODUÇÃO

Com o decreto nº 44.912, de 28 de novembro de 1958, a Escola Técnica Nacional, hoje intitulada Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), passa a ser a primeira instituição não militar a ministrar o Curso Técnico em Meteorologia. E desde a fundação do curso em 1959, o CEFET “é responsável pela formação da maioria dos técnicos em Meteorologia absorvidos pelo mercado de trabalho nacional” (NEIVA FILHO, VASCONCELLOS & SOUZA, 2015, p. 305).

Este artigo busca analisar - com base em outros estudos desenvolvidos - o ensino atual do Curso Técnico de Meteorologia do CEFET/RJ e como este pode ser melhorado. De acordo com AQUINO (2017, p. 16), a fragmentação do conhecimento, é um grande obstáculo para o aprendizado das “disciplinas duras¹” pelo corpo discente. Tem-se que através da didática da História da Ciência, torne o conhecimento mais fluido e interligado com as demais disciplinas, promovendo assim uma formação integral do indivíduo, sendo essa uma das pautas proposta pela própria instituição para formar “profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, cultural, tecnológico e econômico da sociedade” (CEFET/RJ, 2015).

De modo similar, a História da Meteorologia pode trazer boas contribuições para a construção do aluno como profissional, visto que uma das suas aplicabilidades é o reconhecimento da importância do Curso Técnico para o cenário econômico e social. Dentro dessa perspectiva, existem aspectos fundamentais a serem considerados, são eles: (i) o que se compreende por História da Meteorologia; (ii) por que isso pode ser benéfico para os alunos; (iii) como, por fim, inseri-la no processo de ensino e aprendizado (HIDALGO, 2016, p. 19). Entretanto, é possível que alguns desafios apareçam, como: rejeição por parte do corpo docente; carga horária apertada; e como ensinar História em disciplinas tão práticas como as do Técnico em Meteorologia? Concernente a última indagação, AQUINO (2017, p. 1) descreve: “Ensinar história, em geral, consiste em uma tarefa bastante complexa. O universo escolar está permeado por ideias preconcebidas sobre a “necessidade” (ou não...) de se estudar história”. Ou seja, ensinar História por si só já consiste em um desafio, e como sabido, não é impossível de resolvê-lo.

Em análise a grade curricular do Curso Técnico em Meteorologia do CEFET/RJ, tem-se que é composto por 18 disciplinas distribuídas ao longo dos 4 anos letivos. Sendo elas:

- 1º ano: Meteorologia Geral, Observação Meteorológica I e Cartografia e Geotecnologias;
- 2º ano: Observação Meteorológica II, Meteorologia Dinâmica I, Meteorologia Sinótica I, Meteorologia Física, Sensoriamento Remoto.

¹ A autora define “disciplinas duras” as matérias “matemática, química, física e muitas vezes biologia”. Neste artigo, considera-se as matérias do curso técnico inclusas nesta classificação.

- 3º ano: Meteorologia Dinâmica II, Meteorologia Sinótica II, Computação Aplicada I, Meteorologia Aplicada I, Estatística e Climatologia e Sistemas Eletrônicos;
- 4º ano: Meteorologia Aeronáutica e Marinha, Meteorologia Operacional, Computação Aplicada II e Meteorologia Aplicada II.

No tocante à cadeira de História da Meteorologia, NEIVA FILHO (2016, p.63), sugere como mais adequado correlacioná-la com as disciplinas de Meteorologia Geral - pelo seu caráter introdutório a ciência meteorológica como um todo - e Computação Aplicada I - também pelo seu caráter introdutório, no qual pode-se aproveitar o gancho para a descrição da Meteorologia Moderna, marcada pela utilização de computadores, modelos numéricos, previsão do tempo, dentre outros.

2 METODOLOGIA

Um levantamento bibliográfico a respeito da História da Meteorologia no mundo e no Brasil fez-se necessário, a fim de verificar quais pontos da História meteorológica e quais personagens são relevantes, didaticamente falando, para a justificativa da criação de um curso técnico de meteorologia em nosso país. Durante esse processo, focou-se na consolidação da Meteorologia no Brasil, e na origem desta como ciência e a origem dos principais instrumentos que utilizou-se ou ainda são utilizados para a obtenção de dados meteorológicos.

Com o intuito de descobrir o nível de conhecimento dos alunos sobre a evolução da Meteorologia, foi elaborado um questionário composto de 8 questões, sendo 3 abertas e 5 fechadas. Optou-se por este modelo devido as vantagens que ambos conferem. As perguntas abertas permitem que o respondente expresse sua opinião ou conhecimento de maneira livre, sem influência de entrevistador, enquanto as questões fechadas, além da praticidade na aplicação, permite mais objetividade nas respostas (GÜTHER, 1990).

Foram analisadas as turmas ingressadas no período de 2013 a 2018 do Ensino Médio Técnico Integrado de Meteorologia do CEFET/RJ, Campus Maracanã, através de questionários On-line (Google Forms) a fim de evitar possíveis danos, como rasuras e questões em branco. O total de formulários coletados foi de 134, sendo: 27 da turma de 1º ano; 30 da turma de 2º ano; 25 da turma de 3º ano; 26 da turma de 4º ano; e 26 respostas de alunos que já se formaram.

Figura 1 - Questões abordadas no formulário utilizado

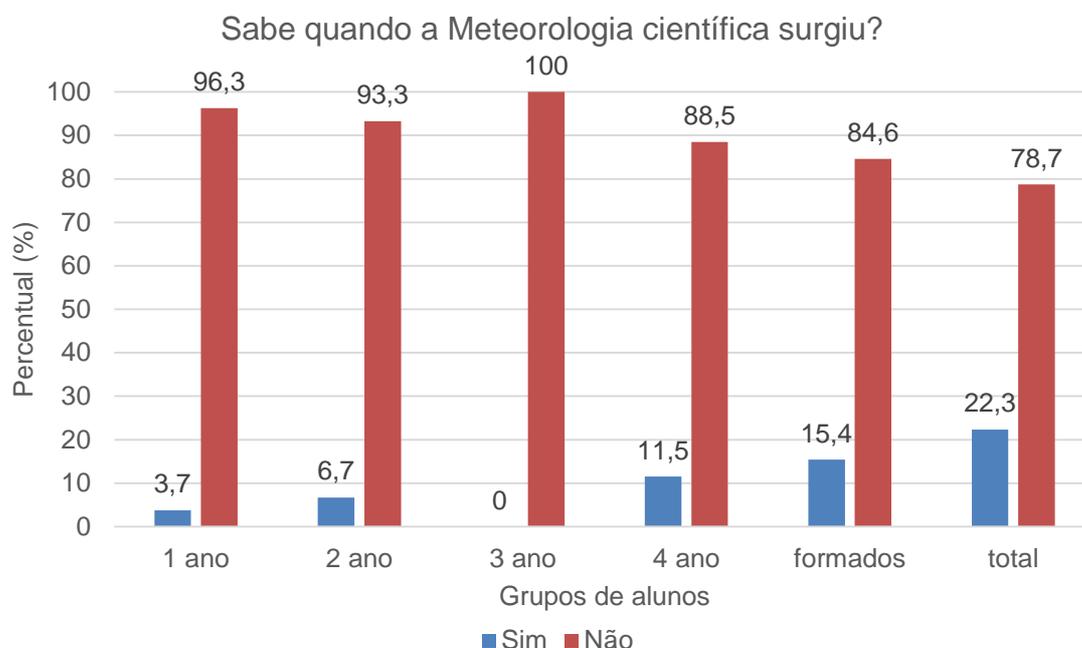
História da Meteorologia	
Gostaria de saber o que você acha e o que conhece sobre ela.	
1. Sabe quando a Meteorologia científica surgiu? () Sim () Não	8. Quais das pessoas abaixo você conhece ou já ouviu falar? Marque todas que se aplicam.
2. Diga o que sabe sobre o início da meteorologia (se não souber escreva "não sei").	() Evangelista Torricelli
3. Sabe quando a Meteorologia se iniciou no Brasil? (Caso não saiba, escreva "não sei")	() Francis Beaufort
4. Acha que o folclore influenciou os estudos sobre a Meteorologia? () Sim () Não	() Luke Howard
5. Você gostaria de estudar história da meteorologia na escola? () Sim () Não	() Robert Fitzroy
6. Você considera esse tipo de estudo importante para a formação do técnico? () Sim () Não	() Joaquim Sampaio Ferraz
7. Por que acha isso?	() Galileu Galilei
	() Vilhelm Bjerknes
	() Blaise Pascal
	() Leoni Battista Albertti
	() Edmund Halley
	() George Hadley
	() Horace-Bénédict de Saussure
	() Luis Cruls

Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário inicia perguntando se era de conhecimento dos alunos quando a Meteorologia Científica surgiu, seguida de outra pergunta, pedindo que escrevessem o que sabiam especificamente sobre a origem dessa Ciência.

Figura 2 – Percentual de respostas do grau de conhecimento sobre quando surgiu a meteorologia científica.



Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

De acordo com a figura 1, pode-se perceber um grande percentual de desconhecimento. A turma do 3º ano foi a única em que todos afirmaram não saber quando a Meteorologia Científica surgiu, contrariando um pouco a expectativa de que ao longo do curso o percentual fosse aumentando, devido a comentários de professores, visitas técnicas ou por busca de conhecimento autodidata. Dos que marcaram “sim” se sabiam quando a meteorologia científica começou, na hora de responder a pergunta 2 - pergunta aberta - alguns responderam de maneira evasiva, sem demonstrar certeza propriamente dita, e mais de 70% disse não saber. Do percentual restante, obteve-se respostas errôneas como: “com o surgimento do termômetro” ou “começou no período das Guerras Mundiais”

E outras mais completas:

Nasce na Grécia antiga com Aristóteles, com um livro sobre o clima e as coisas da natureza, ciclo da água, etc. Através dos séculos foram sendo incrementados mais estudos, como escalas de termômetro e tal, até o século dezoito surgir de fato a ciência que estuda o clima e o tempo.

Ela surgiu a partir da observação dos meteoros², desde os primórdios dos tempos.

De fato, a obra Meteorológica, de Aristóteles, é considerado o “tratado mais antigo que se conhece dedicado exclusivamente à Meteorologia” (AGIRRE, 1997, p. 258). Mas considera-se como primórdio da Meteorologia Científica o momento em que o homem passa a ter uma preocupação com o tempo, ainda na Pré-História, pois percebeu através de observações do céu características que determinariam questões de sobrevivência, como alimentação e abrigo.

Por essa razão, Sampaio Ferraz, como outros autores, confere à meteorologia o status de uma das mais antigas disciplinas do conhecimento, ainda que pré-científico, pois que baseado unicamente na experiência que se acumulava com a observação dos fenômenos climatológicos. A repetição das estações do ano, o movimento das marés, a direção dos ventos, a maior ou menor intensidades das chuvas e tempestades, desde muito cedo orientaram as ações do homem em seu habitat. (OLIVEIRA, 2009, p.19)

A terceira pergunta solicitava que os participantes escrevessem os conhecimentos sobre o início na Meteorologia no Brasil. Se os números de desconhecimento foram altos na pergunta anterior, nessa conseguiram ser maiores, cerca de 120 das 134 respostas afirmaram não saber. Dos restantes, observou-se que 2 pessoas afirmaram que a Meteorologia no Brasil começa no século XIX; 7 pessoas remeteram ao século XX, devido a fatos importantes como a Primeira Guerra Mundial e a implementação do curso superior de Meteorologia pela UFRJ; 1 pessoa afirmou ser no século XVIII, com a vinda da família Real; 1 atribui a época das grandes navegações; e 1 disse que a Meteorologia no Brasil, teve origem com as populações indígenas nativas.

Quadro 1 - Tabulação das respostas na íntegra referentes à pergunta 3 do questionário.

Sabe quando a Meteorologia se iniciou no Brasil? (Caso não saiba, escreva "Não sei")				
1 ano	2 ano	3 ano	4 ano	Formados
26 respostas “não sei”	28 respostas “não sei”	25 respostas “não sei”	22 respostas “não sei”	20 respostas “não sei”
“Acredito q seja na primeira guerra”	“1958”		“1950?”	2 respostas “Século XIX”
	“Acho que na época das navegações”		“Com os índios”	“Acredito que tenha tido início com a primeira turma de Meteorologia da UFRJ. Mas

² Refere-se a qualquer fenômeno que se produz na atmosfera.

				não sei se, de fato, é isso.”
			“No século XVIII, aproximadamente”	“No século XX.”
			“Em 70/80 do século XX?”	“Na década de 1960.”
				“1781 com os portugueses.”

Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

Decerto, todos os eventos citados tiveram sua contribuição, mas seguindo a lógica de Sampaio Ferraz citada anteriormente, a Meteorologia brasileira inicia-se junto da população nativa. Porém,

[...] pelos registros históricos, poder-se-ia dizer que a Meteorologia Brasileira teve origem, cientificamente, a partir de 1781, com o início de campanhas de medidas meteorológicas realizadas no Rio de Janeiro e São Paulo, pelos astrônomos portugueses Bento Sanchez Dorta e Francisco de Oliveira Barbosa” (BARBOSA, 2010, p. 15).

Já no século XIX, com a chegada da Família Real ao Brasil, é criado o primeiro Observatório de Meteorologia do Brasil. Um detalhe curioso é que D. João VI tinha pavor de raios e tempestades, e o Brasil é conhecido por ser o país com maior incidência de raios do mundo, talvez por isso tenha sido um grande incentivador da ciências e fundado instituições de pesquisa (CHAGAS, 2011). Décadas depois, Luis Cruls tenta organizar uma rede de observação com cientistas amadores voluntários espalhados pelo país realizando observações pontuais e as transmitindo para o Observatório através de telégrafos - enquanto que na europa, a primeira rede de estações fora elaborada em 1654, pelo grão duque da Toscana, Fernando II de Médici (OLIVEIRA, 2009, p. 18) - . Os dados coletados serviam apenas para fins climatológicos, por existirem poucas estações espalhadas e nem todos dispunham de um telégrafo. Com isso, era um tanto difícil prever a presença de sistemas de pressão, o que resultou no naufrágio do navio a vapor Rio Apa em 1887 (GRINBERG, 2011).

Após duras críticas da imprensa a respeito do Brasil não possuir um serviço meteorológico semafórico eficiente, e uma segunda grande tempestade que dessa vez abateu a capital do país, a organização de uma rede de meteorologia telegráfica no Brasil foi oficialmente atribuída ao Imperial Observatório, que posteriormente transformou-se na Diretoria de Meteorologia e Astronomia conforme o Decreto n. 7.672, de 18/11/1909 (BARBOZA, 2006, p.3).

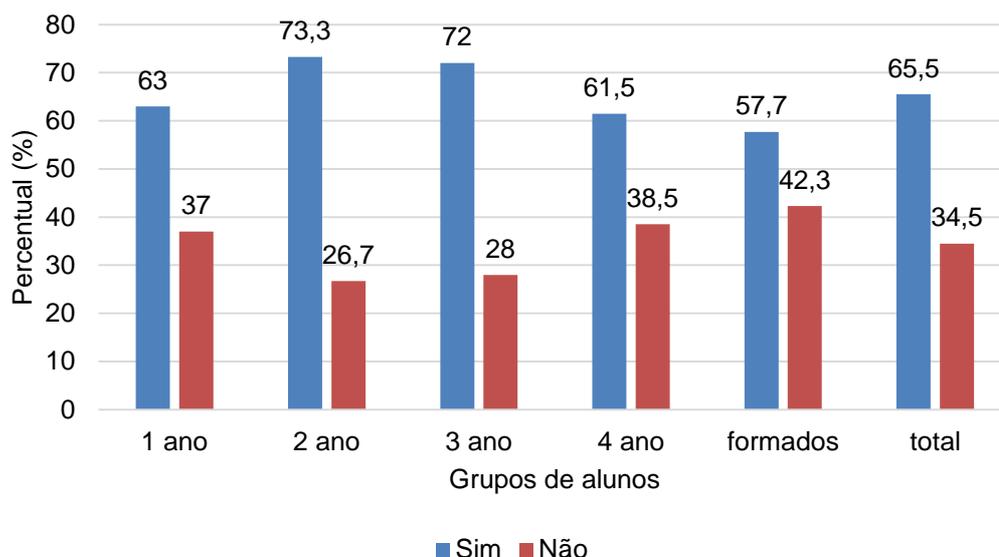
Apenas em 1917, são divulgadas as primeiras previsões do tempo para a agricultura, tendo como base o traçado de cartas isobáricas (OLIVEIRA, 2009, p.36). De acordo com MACEDO (2014, p. 15),

no século XIX, a meteorologia evolui mais rapidamente com o surgimento do telégrafo (1837), começa a transmitir informação quando a Diretoria de Meteorologia se desmembra da Astronomia e ficou sob a administração de Sampaio Ferraz. Novos observatórios foram instalados, com equipamentos mais modernos, incluindo radiossondas e adotando a previsão numérica do tempo. Entretanto, a partir de 1930, o desenvolvimento meteorológico estagnou-se, com o sucateamento dos observatórios e dos equipamentos meteorológicos, e o desinteresse na formação de novos profissionais na área.

Só mais tarde, a partir do final da década de 1950, com criação dos primeiros cursos específicos de meteorologia (1958 curso técnico de Meteorologia no CEFET/RJ, 1965 graduação em Meteorologia UFRJ) que a meteorologia volta progredir. Outro acontecimento importante foi a fundação da Sociedade Brasileira de Meteorologia em 1958, que nasce como uma sociedade técnico-científica para incentivar o desenvolvimento da Meteorologia e do pessoal especializado nacional, e unir os meteorologista e regulamentar a profissão (SBMET, 2013).

No resultado da pergunta 4, observa-se que nos 5 grupos analisados, mais da metade acredita que o desenvolvimento da Meteorologia teve influência do folclore.

Figura 3 – Opiniões dos entrevistados sobre a influência do folclore para o progresso da Meteorologia.



Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

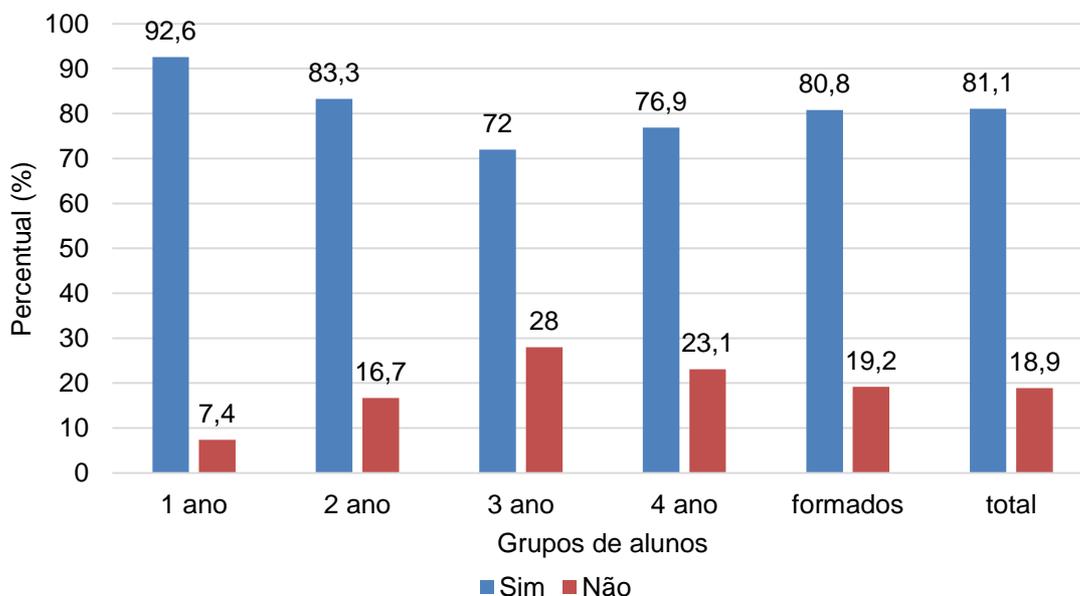
FORSDYKE (1975, p. 154), traz um ponto de vista interessante a respeito desse tema.

Algumas dessas tradições são apenas lendárias, outras são o produto de superstição, estas tendo pouco valor, a não ser pelo seu pitoresco. Certos ditados, porém, derivam de uma longa experiência e de uma observação astuta por parte de pastores, fazendeiros, marinheiros e outros cujas ocupações têm lugar ao ar livre. Os estudos meteorológicos têm revelado, em muitos casos, que eles tinham bases sólidas.

Um exemplo disso é o *El Niño*. Apesar de hoje ser um tema estudado e comprovado pela ciência, tem como base a sabedoria dos pescadores peruanos, eles observaram que logo após o natal, as águas se aqueciam e traziam mais peixes para a região. O nome *El Niño*, foi escolhido em homenagem ao menino Jesus, e essa época era considerada como benção (MARTINS, 2014). Porém, este fenômeno nem sempre foi visto dessa forma. De acordo com Prieto *et al.* (2019, p. 11), no século XV, no Peru, ocorreu uma enorme chacina, matando cerca de 140 crianças e 200 lhamas, possivelmente como forma de sacrifício aos deuses para conter as chuvas fortes ligadas ao *El Niño*.

Segundo os dados coletados, as aulas sobre História da Meteorologia teriam uma boa receptividade por parte dos alunos (figura 4).

Figura 4 – Grau de interesse dos alunos em estudar história da Meteorologia.



Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

Os alunos disseram que consideram significativo para a formação do técnico o ensino de tal disciplina e que poderia servir como complemento da formação do profissional técnico, ajudando a desenvolver o senso crítico. Alegaram também que estudar a História da Meteorologia tornaria o curso contextualizado e menos disperso, pois veriam de maneira mais clara como surgiram os conceitos aplicados. Além disso, também foi citada outras justificativas como: ampliar o conhecimento; entender a importância da Meteorologia para o mundo; despertar o interesse para o estudo da Meteorologia, conforme lê-se abaixo:

Acho que esse tipo de estudo ajuda a formar o senso crítico que todo profissional deve ter, além de auxiliar no melhor entendimento das demais matérias e projetos extracurriculares.

Porque esse estudo pode nos auxiliar na compreensão dos contextos da Meteorologia no nosso país e nos provocar mais identidade na nossa profissão como técnicos em meteorologia.

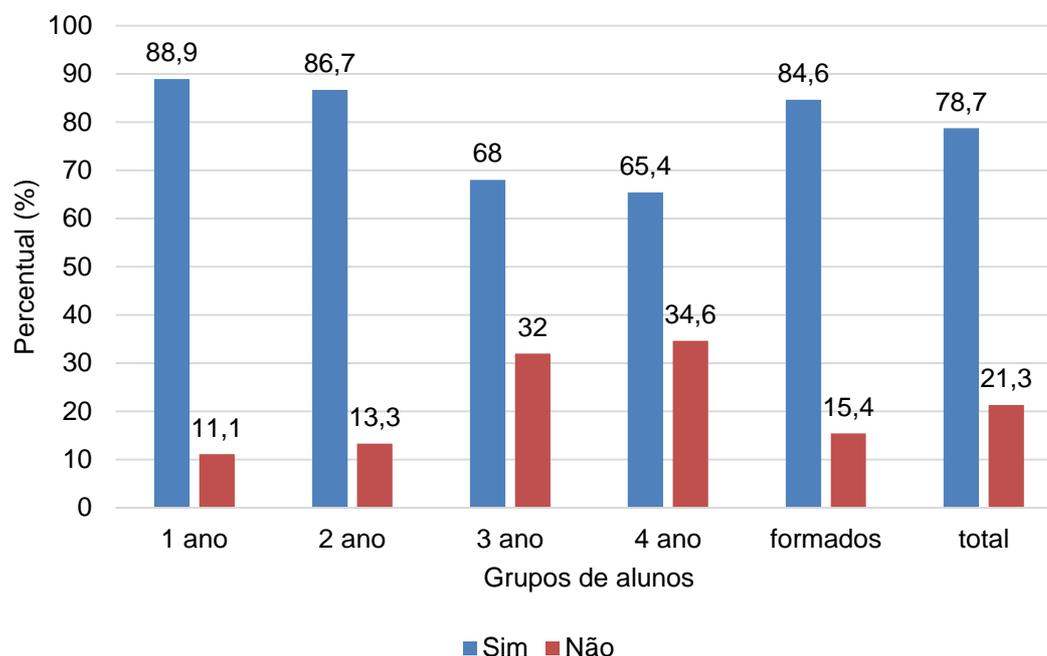
Acredito que a melhor maneira de aprender uma teoria científica é conhecer suas origens e os rumos que tomaram durante seu desenvolvimento.

Creio que pode aumentar muito o interesse dos alunos no técnico, principalmente no primeiro ano que ninguém sabe muito o que tá fazendo.

É importante compreender o florescimento e o avanço de qualquer ciência antes de estudá-la. Isso ajuda a entender o pensamento científico de produção de conhecimento, e pode estimular o interesse pela ciência.

Qualquer ramo científico precisa ser contextualizado com sua construção histórica para se desmistificar a ideia de ciência como exercício de notáveis e de *outliers*. Ainda mais em um ramo da ciência rico em exatas e abstrações complexas, compreender a construção histórica do campo da meteorologia auxilia a entender como essas abstrações e construções aconteceram.

Figura 5 - Relevância do ensino de História da Meteorologia para o profissional técnico sob a perspectiva dos alunos e formados.



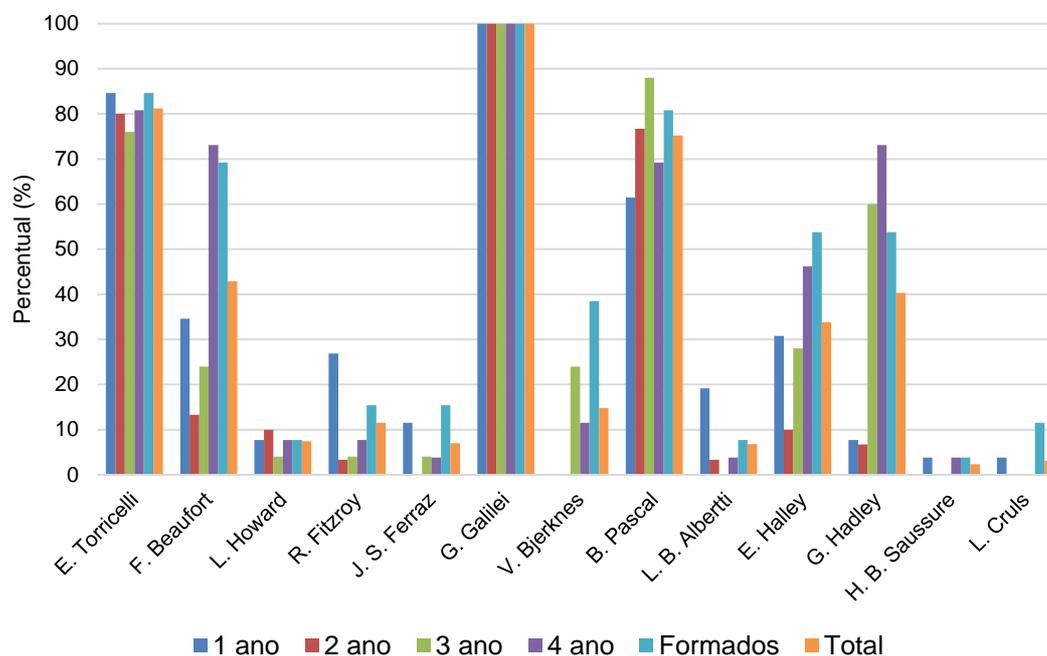
Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

Dos que disseram não ser importante para a formação do técnico o estudo da História da Meteorologia, argumentaram que não há aplicabilidade dessa matéria no mercado de trabalho e que esse é o foco de um curso técnico. Contudo, dentre as recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM) a respeito das competências do técnico, está “descrever os avanços científicos e tecnológicos que contribuíram para o desenvolvimento da Meteorologia e suas aplicações³” (OMM, 2015, tradução nossa). Sem contar que o próprio CEFET objetiva a formação de cidadãos, não apenas de mão de obra, isso envolve o ensino de aspectos humanísticos, científicos e tecnológicos, éticos, políticos e sociais (CEFET/RJ, 2015).

A última questão, pedia-se que os alunos selecionassem dentre uma lista, personalidades conhecidas por eles que foram importantes para o desenrolar da meteorologia.

³ “describir los avances científicos y tecnológicos que han contribuido al desarrollo de la meteorología y sus aplicaciones”

Figura 6 - Porcentagem das personalidades relevantes para a Meteorologia conhecida pelos alunos.



Fonte: Raquel B. M. de Castro, 2018.

Conforme a figura acima, Galileu Galilei é sem dúvidas o mais conhecido, absolutamente todos afirmaram conhecê-lo e reconhecem sua importância para a meteorologia. Dentre as contribuições de Galileu para a ciência, está o termoscópio, o precursor do termômetro que possibilitou observar as variações de temperatura, ainda que de modo limitado (OLIVEIRA, 2009, p.18).

Os outros dois cientistas mais conhecidos foram Torricelli (81,2% no geral) e Pascal (75,2% no geral). Apesar disso, esperava-se que os resultados atingissem 100%, pois ambos são estudados em disciplinas do ensino médio e do técnico, como a equação de Torricelli e a escala Pascal de pressão. Mas a contribuição de ambos para a Meteorologia não se resume a apenas esses dois fatos citados. Torricelli foi o responsável por criar o primeiro vácuo artificial e em seguida o barômetro de mercúrio, em 1643 (OLIVEIRA, 2009 p.18). Cinco anos mais tarde, Pascal demonstra que a pressão atmosférica varia de acordo com a altitude e calcula o peso total da atmosfera com valores próximos do valor que é considerado hoje (AGIRRE, 1997, p. 261).

Beaufort, buscou encontrar formas de sistematizar os procedimentos de observação meteorológica. Sua escala de ventos leva em consideração que mesmo dois observadores independentes, sem dispositivos sofisticados, possam descrever os fenômenos observados de modo detalhado de acordo com a velocidade e força do vento (FREIRE, 2006, p.13). Halley e Hadley são personalidades históricas e importantes nomes para o estudo da circulação geral atmosférica. Esperava-se uma porcentagem maior de respondentes que

teriam algum conhecimento deles, principalmente no 3º, 4º ano e os formados. A respeito de Halley, Agirre (1997, p. 261, tradução nossa) descreve:

dedicou-se ao estudo dos movimentos atmosféricos e suas causas. Em 1686, ele observou que os movimentos dependiam da distribuição do aquecimento em diferentes áreas da Terra. Esse aquecimento explicava o aumento do ar nas zonas quentes, e o vento era o movimento do ar que tendia a ocupar o espaço deixado pelo ar que havia ascendido. Isso permitiu explicar os ventos do leste na faixa equatorial, uma vez que o aquecimento máximo segue o movimento do sol a partir do leste. Nesse sentido, ele melhorou o esquema de Descartes de maneira notável, pois ele fechou a circulação atmosférica nas camadas superiores do ar. Ele representou esse movimento em um mapa, e essa teoria básica foi mais tarde criticada e aprimorada por George Hadley (1685-1758) de uma maneira notável. No entanto, apesar da simplicidade e incorreção de sua idéia, Halley contribuiu para criar meteorologia dinâmica como ninguém havia feito até então, criando uma teoria da circulação geral que não fosse apenas descritiva, mas também às causas do movimento.⁴

E sperava-se que os demais fossem mais desconhecidos, apesar de terem sido importantíssimos para a meteorologia no Brasil e no mundo.

Sendo conhecido por 7,4% do total de respondentes, Luke Howard, apesar de farmacêutico por formação, fez grandes contribuições para a meteorologia. Howard após anos observando o céu, repara a existência de padrões no formato das nuvens e as nomeia em latim - formando os três grupos principais: *stratus*, *cirrus* e *cumulus*; e suas variações: *altostratus*, *altocumulus*, *cirrustratus*, *cumulonimbus* e *nimbostratus*. Tendo este sistema de classificação, tornou-se mais fácil entender as nuvens como sendo sinais visíveis de processos atmosféricos (HAMBLYN, 2015). Os estudos de Howard, tiveram impacto não apenas para a Meteorologia, mas para o campo das Artes também. Por exemplo, Goethe escreveu diversos poemas baseado nessa nova forma de ver o céu, inclusive sobre o próprio Howard. “John Constable pintor

⁴[...] *dedicó al estudio de los movimientos atmosféricos y sus causas. En 1686, señaló que los movimientos dependían de la distribución del calentamiento en zonas diferentes de la tierra. Este calentamiento explicaba el ascenso del aire en las zonas calientes, y el viento era el movimiento del aire que tendía a ocupar el espacio dejado por el aire que había ascendido. Esto permitía explicar los vientos del este en la franja del Ecuador, ya que el máximo calentamiento sigue el movimiento del sol desde el este. En este sentido, mejoró el esquema de Descartes de forma notable, ya que cerró la circulación atmosférica en las capas superiores de aire. Representó este movimiento en un mapa, y esta teoría básica fue posteriormente criticada y mejorada por George Hadley (1685-1758) de forma notable. Sin embargo, a pesar de la simplicidad e incorrección de su idea, Halley contribuyó con ella a crear la meteorología dinámica como quizás nadie lo había hecho hasta entonces, al crear una teoría de la circulación general que no era solamente descriptiva, sino que hacía referencia a las causas del movimiento.*

do século XVIII, que era aficionado por nuvens, produziu diversos estudos sobre o tema” (BORN, 2014, p. 12-13).

Sendo um pouco mais conhecido que a personalidade anterior na pesquisa (11,5%), Robert Fitzroy foi capitão da expedição Beagle e um dos pioneiros na previsão do tempo. Rodrigues (2017, p.14) diz:

Depois que seu navio passou perto de naufrágio na costa da Patagônia, FitzRoy começou a estudar detalhadamente as relações entre a pressão atmosférica, a direção e velocidade dos ventos e a temperatura. Ao longo de suas muitas viagens pelo mundo, FitzRoy publicou um livro intitulado *The weather book: A manual of practical meteorology* [O livro do clima: um manual prático de meteorologia] em 1863 no qual ele criava o primeiro gráfico meteorológico moderno e assim introduziu o termo “previsão meteorológica”. Certamente a Terra do Fogo foi um marco na sua vida para que ele pudesse desenvolver todas as suas ideias e se tornar um dos pais da meteorologia. Mas para a maioria de nós ele continua sendo o capitão do navio que levou Charles Darwin ao redor do mundo.

Em *The Weather Book*, Fitzroy (1863, p. 439) relata também a utilização de barômetro químico, a base de cânfora, álcool e sais, no qual a formação de cristais no barômetro previa tempestades à frente, sendo este equipamento mais sensível que os termômetros e barômetros de mercúrio e aneróide.

Sampaio Ferraz, já citado anteriormente, poderia ter apresentado resultados mais altos que 7% na pesquisa - mas como mostra os resultados da questão 2, os alunos desconhecem a história da meteorologia no Brasil - devido a sua importante atuação na meteorologia brasileira, sendo esta decisiva “para que o INMET esteja atualmente prestando serviços à sociedade brasileira” (CIRRUS, 2003). Formou-se em Engenharia Civil em 1909 na Inglaterra, quando retorna este mesmo ano para o Brasil e passa a trabalhar no Observatório Nacional, onde trabalhou como meteorologista. Ele também foi responsável pela

Expansão da rede climatológica; Publicações dos boletins prognósticos de tempo anuais; Desenvolvimento do serviço de previsão de tempo abrangendo toda a região sul do Brasil; Instalação de vários postos semafóricos (de alarme) para avisos temporais; Criação de um posto de sondagem, em Alegrete (RS), onde iniciaram-se as primeiras observações aerológicas por meio de papagaios (pipas) celulares; Reativação do serviço meteorológico da Marinha; Criação dos indispensáveis Serviços de Meteorologia Agrícola e de Previsão de Enchente de Rios (CIRRUS, 2003).

O norueguês Vilhelm Bjerknes (1862-1951) [...] “descobriu que a previsão meteorológica é fundamentalmente um problema de valor inicial da física matemática, e que as equações a serem resolvidas já eram conhecidas

em sua forma básica, mas a resolução dessas equações era impossível por meios analíticos” (AGIRRE, 1997, p. 276, tradução nossa).⁵

Nascido em Gênova no século XV, Leon Battista Alberti, (apresentando apenas 6,8% do resultado total) era filósofo e arquiteto, realizando projetos de inúmeras igrejas pela Itália. Foi referência para artistas da época, como Leonardo Da Vinci, e posteriormente veio a influenciar a arquitetura colonial no Brasil (GONÇALVES, 2015). Apesar de ser mais conhecido por suas obras arquitetônicas, Alberti foi o criador do primeiro anemômetro (OLIVEIRA, 2009).

Conhecido por apenas 2,3% dos respondentes, Saussure, é o responsável pelo higrômetro com fio de cabelo humano, percebendo a variação do comprimento do cabelo de acordo com a variação da umidade. Além disso, Saussure

[...] analisou a evaporação e as conseqüências meteorológicas da umidade atmosférica, e mostrou que, com pressão e temperatura iguais, o ar úmido é mais leve que o ar seco. Ele também mostrou que as mudanças na pressão atmosférica estão relacionadas ao movimento do ar e que as montanhas influenciam o tempo (AGIRRE, 1997, p. 267, tradução nossa).⁶

O segundo menos conhecido, Luis Cruls (3,1% do total dos respondentes), foi um astrônomo belga e chefe da Comissão Exploradora do Planalto Central, de 1892, conhecida também como Missão Cruls, que tinha por interesse demarcar a área considerada adequada para a futura capital do país Brasília - desde o século XVIII a ideia de transferir a capital para o interior do Brasil era cogitada pelo governo português, mas só com o Presidente Floriano Peixoto é que a ideia começa a se consolidar. “Realizou estudos científicos até então inéditos na região, mapeando aspectos climáticos e topográficos, além de estudar a fauna, a flora, os cursos de rios e modo de vida dos habitantes” (SENADO FEDERAL).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os dados da pesquisa mostram, há desconhecimento dos alunos sobre o desenvolvimento da Meteorologia, principalmente no Brasil, e os dados também mostram que há aceitação dos discentes em aprender sobre

⁵ [...] descubrió que la predicción meteorológica es fundamentalmente un problema de valor inicial de la física matemática, y que las ecuaciones a resolver ya eran conocidas en su forma básica pero la resolución de estas ecuaciones era imposible por medios analíticos.

⁶ [...] analizó la evaporación y las consecuencias meteorológicas de la humedad atmosférica. Demostró que, a igualdad de presión y temperatura, el aire húmedo es más ligero que el aire seco. Demostró asimismo que los cambios en la presión atmosférica están relacionados con el movimiento del aire y que las montañas influyen en el tiempo.

esse tema, indicando que a inserção da História da Meteorologia no programa de ensino não será algo impertinente para o aprendizado dos alunos.

Tendo em vista a formação de cidadãos e não apenas profissionais, é necessário quebrar o ciclo de transmissão dogmática sobre o conhecimento, despertando a consciência para o esquadramento científico. Acredita-se que o ensino de História tanto da Ciência quanto da humanidade, é imprescindível para a consolidação do senso crítico.

A História da Meteorologia não necessariamente deve ser ensinada apenas nas disciplinas sugeridas (Meteorologia Geral e Computação Aplicada I), mas em visitas técnicas também. Conhecer a história da instituição visitada, como e porque foi criada, seu impacto para o progresso da ciência meteorológica. Uma visita técnica que pode ser de auxílio é ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), antigo Observatório Nacional.

Com este trabalho, espera-se contribuir para a melhora do Curso Técnico em Meteorologia e também contribuir para futuras pesquisas na área de ensino de História da Ciência nas disciplinas de cursos técnicos em geral, sendo este um campo ainda pouco explorado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o Prof. Ms. Daniel Neiva, pelo apoio prestado durante a pesquisa e ao Programa de Iniciação Científica do Ensino Médio (PIBIC EM) pela oportunidade de realizar este trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGIRRE, J. S. Cronología de la meteorología dinámica. **Fórmula**, p. 253-81, 1997.
- AQUINO, G. T. M. de. História da Ciência no Ensino Médio: caminhos para uma interdisciplinaridade possível. **Khronos, Revista de História da Ciência**, n. 4, p.14-31. jan. 2012
- BARRY, R. G. e CHORLEY, R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman. 2013.
- BORN, R. M. **A falsa interface de nuvem e sopra: Relações e limites do corpo nas instalações interativas e nos objetos interativos**. Florianópolis. 2014.
- CEFET/RJ. **Apresentação**. Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/index.php/apresentacao>. Acesso em: 03 de mar. 2019
- CHAGAS, C. **Que raio de História!**. 2015. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/acervo/que-raio-de-historia/> . Acesso em: 04 de mar. 2019.

CUNHA, G. R. **Meteorologia** : Fatos & Mitos. 1 ed. Passo Fundo: Embrapa, 1997.

FITZROY, R. **The Weather Book**: The manual of Practical Meteorology. Londres. Longman, 1863.

FORSDYKE, A. G. : **Previsão do tempo e clima**. *Coleção prisma*. ed. Melhoramentos. 1975

FREIRE, C. F. Beaufort: Ciencia, política y aventuras. 2006. **Boletín AME**. Octubre 2006, 5(14), p. 12-14.

GONÇALVES, G. G. **Uma interpretação computacional do “De Re Aedificatoria” para igrejas históricas brasileiras**. Campinas, SP: [s.n.], 2015.

GRINBERG, K. **Meteorologia, história e tempestades imprevistas**. 2011. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/coluna/meteorologia-historia-e-tempestades-imprevistas/>. Acesso em: 03 de mar. 2019

GÜNTHER, H.; LOPES JÚNIOR, J. Perguntas abertas versus perguntas fechadas: uma comparação empírica. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, V. 6, nº 2, p. 203-213, 1990.

HAMBLYN, R. **Como as nuvens ganharam seus nomes?** 2015. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UuW1jhxGqx0> Acesso em: 10 mai. 2019.

HIDALGO, M. R.; LORENCINI Jr., Á. . Reflexões sobre a introdução da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino: Contribuindo Interfaces**, v. 14, n. 2016, p. 19-38, 2012.

MACEDO, R. C. **Previsão meteorológica na navegação de longo curso**. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.], 2014.

MARTINS, S. N. S. **Ditados e expressões populares relacionadas com Meteorologia de alguns países europeus**. Disponível em: <http://meteoropole.com.br/2017/04/ditados-e-expressoes-populares-relacionadas-com-meteorologia-de-alguns-paises-europeus/>. Acesso em: 10 de mar. 2019.

MARTINS, S. N. S. **Guestpost: El Niño**. Disponível em: <http://meteoropole.com.br/2014/05/guestpost-el-nino-por-rodriigo-bombardi/>. Acesso em: 10 de mar. 2019.

NEIVA FILHO, D. M. ; VASCONCELLOS, C. A. B. ; SOUZA, R. O. L. Políticas Públicas em Educação Profissional Tecnológica: Um Foco na Formação do Curso Técnico de Nível Médio em Meteorologia do CEFET / RJ (2000-2009) .. **HOLOS**, v. 8, nov./dez. 2015.

NEIVA FILHO, D. M. **Formação do Técnico em Meteorologia: Adequação tecnológica às necessidades do mercado de trabalho na região metropolitana do Rio de Janeiro**. 2016

OLIVEIRA, F. **100 Anos de Meteorologia no Brasil: 1909 a 2009**. Brasília, DF. INMET, 2009.

OLIVEIRA, R. J. **A escola e o ensino de Ciências**. São Leopoldo: Unisinos, 2000.

OMM. **Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología**. Vol. I – Meteorología. OMM-Nº 1083, 2015.

PRIETO, G.; VERANO, J. W.; GOEPFERT, N.; KENNETT, D.; QUILTER, J.; LEBLANC, FEHREN-SCHMITZ, L.; FORST, J.; LUND, M.; DEMENT, B.; DUFOUR, E.; TOMBRET, O., CALMON, M.; GADISON, D.; TSCHINKEL, K. A mass sacrifice of children and camelids at the Huanchaquito-Las Llamas site, Moche Valley, Peru. **PLoS ONE** 14(3): e0211691. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211691>

RODRIGUES, M. Terra do fogo: em busca de um pássaro extremista. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, PR, n.195, p. 12-15, 2017.

SBMET. **História da SBMET**. 2013. Disponível em: <http://www.sbmet.org.br/portal/sbmet/detalhe.php?id=38> Acesso em: 12 mai. 2019.

SENADO FEDERAL. **Do quadrilátero Cruls ao patrimônio histórico e cultural da humanidade**. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/especiais/brasil50anos/not02.asp> Acesso em: 11 mai. 2019.