

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CÂMPUS ARARANGUÁ
LICENCIATURA EM FÍSICA

Maykon Jeferson Pereira Antunes

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:
ANÁLISE DE UM PROJETO ACERCA DO GRANDE DEBATE

Araranguá

2022

Maykon Jeferson Pereira Antunes

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:
ANÁLISE DE UM PROJETO ACERCA DO GRANDE DEBATE¹

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Araranguá, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Damasio

Coorientadora: Prof^a. Dr^a.Danielle Amanda R. da Silva

Araranguá
2022

¹ Agradecimento especial ao CNPq por conceder a bolsa utilizada durante esse projeto.



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos quatorze dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e dois, com início às 19h30 e término às 21h na sala B 104 do campus Araranguá, realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado *A Iniciação Científica no Ensino Médio: Análise de um projeto acerca do Grande Debate*, apresentado por MAYKON JEFERSON PEREIRA ANTUNES, matrícula 1610018133, do curso de Licenciatura em Física. A banca foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. Felipe Damasio, presidente e orientador, Profa. Dra. Danielle Amanda Raimundo da Silva (coorientadora), Prof. Me. Israel Muller dos Santos e Profa. Ma. Carolini Felisberto de Souza. A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do trabalho, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para a avaliação e deram o parecer final APROVADO sobre o trabalho apresentado pelo(a) aluno(a), tendo sido atribuída a nota final 8. Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos lavrando-se a presente ata que é assinada por todos os membros da banca.

Observações: FAZER AS MODIFICAÇÕES NAS VERSÕES COMENTADAS

Araranguá (SC), 14 de dezembro de 2022.

Prof. Dr. Felipe Damasio (orientador)

Profa. Dra. Danielle Amanda Raimundo da Silva (coorientadora)

Prof. Me. Israel Muller dos Santos

Profa. Ma. Carolini Felisberto de Souza

RESUMO

A Iniciação Científica, por colocar o aluno num papel diferente em questão de ensino, pode ser uma excelente forma de produzir uma ciência mais acessível. Por meio desse tipo de projeto, alunos do ensino médio adquirem conhecimentos e experiências novas que poderão contribuir com sua carreira acadêmica, já que possibilitam um contato diverso com o saber e exigem uma postura também inovadora do estudante que, nessa ocasião, é visto como um pesquisador. Sabendo disso, iniciou-se em 2020 um projeto que visava explorar um grande encontro científico ocorrido em 1920, chamado de O Grande Debate, o qual serviu para debater o quão grande era o universo. Nele os astrônomos norte-americanos Harlow Shapley e Heber Curtis argumentavam sobre se a Via Láctea representaria, ou não, todo o universo e a que distância estavam as nebulosas observadas até então. No projeto de 2020, buscando capacitar alunos do ensino médio a organizar atividades de extensão em ambientes não formais por meio de divulgação científica (objetivo geral), duas alunas do ensino médio, bolsistas de Iniciação Científica, buscaram trabalhos que falassem sobre o evento. Após análise e aprovação do material por parte do acadêmico de Licenciatura em Física responsável, as alunas desenvolveram um texto paradidático e quatro vídeos, revisados e editados pelo acadêmico, que apresentam o cenário do referido evento e seus desdobramentos (objetivo específico). Ao fim do trabalho, pode-se concluir que projetos realizados por alunos de ensino médio bolsistas de Iniciação Científica podem acessibilizar o conhecimento e incentivar práticas similares.

Palavras-chave: Iniciação Científica; Grande Debate; Shapley-Curtis; astronomia.

ABSTRACT

Scientific Initiation, by placing the student in a different role in terms of teaching, can be an excellent way to produce more accessible science. Through this type of project, high school students acquire new knowledge and experiences that can contribute to their academic career, as they enable a diverse contact with knowledge and require an innovative stance from the student who, on this occasion, is seen as a researcher. Knowing this, a project began in 2020 that aimed to explore a major scientific meeting that took place in 1920, called The Great Debate, which served to debate how big the universe was. In it, North American astronomers Harlow Shapley and Heber Curtis argued about whether or not the Milky Way represented the entire universe and how far away the nebulae observed until then were. In the 2020 project, seeking to enable high school students to organize extension activities in non-formal environments through scientific dissemination (general objective), two high school students, Scientific Initiation scholarship holders, looked for works that talked about the event. After analysis and approval of the material by the Physics undergraduate student responsible, the students developed a paradidactic text and four videos, reviewed and edited by the academic, which present the scenario of the aforementioned event and its consequences (specific objective). At the end of the work, it can be concluded that projects carried out by high school students with Scientific Initiation scholarships can make knowledge accessible and encourage similar practices.

Keywords: Scientific Initiation; Great Debate; Shapley-Curtis; astronomy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 METODOLOGIA	8
3 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO	10
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
REFERÊNCIAS	16
ANEXOS	18

1 INTRODUÇÃO

No Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física do câmpus Araranguá do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) está definido como finalidade a formação de profissionais com ampla e sólida base teórico-metodológica para a docência na área de Ciências da Natureza e de Física no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação Profissional de nível médio. Visando atender às necessidades sócio-educacionais em consonância com os preceitos legais e profissionais em vigor, tal formação deve incluir espaços não formais no desenvolvimento de processos pedagógicos, principalmente relacionados com o conhecimento das ciências da natureza. Os espaços não formais constituem uma oportunidade de se estabelecer um meio de divulgação científica, ao mostrar aos alunos da Educação Básica, e ao público em geral, temas de Ciências da Natureza, abordando atividades e conteúdos aos quais poderiam não ter acesso de outra forma.

Com a missão de promover a divulgação científica, formar divulgadores e fazer isso de acordo com um referencial teórico, foi fundado o Clube de Astronomia de Araranguá - CA² em 2011, onde buscou-se, por meio de uma construção coletiva de conhecimento, a produção tanto de trabalhos acadêmicos e educativos, vídeos que exploram tanto os conteúdos conhecidos do público em geral quanto os, por muitas vezes, esquecidos e muito mais. Desde então, o clube tem desenvolvido diversas atividades de extensão em ambientes não formais - muitas delas estão registradas na literatura (DAMASIO, ALLAIN e RODRIGUES, 2013; DAMASIO *et al*, 2014; DAMASIO, ALLAIN e EUZÉBIO, 2012; COSTA, EUZÉBIO e DAMASIO, 2016; LORENZETTI e DAMASIO, 2019). Assim, como parte das ações do CA² está a comemoração de eventos históricos para a Astronomia, com ações e atividades de extensão para o público em geral. Um exemplo foi o evento que comemorou o centenário do eclipse de Sobral que teria fornecido dados para a corroboração da Teoria da Relatividade Geral (LORENZETTI e DAMASIO, 2019).

Sabendo da trajetória que o IFSC Araranguá já percorreu e querendo abranger cada vez mais temas e grupos, a questão que este trabalho pretendeu responder foi: como uma abordagem inovadora sobre O Grande Debate pode permitir que alunos se apropriem de questões discutidas em 1920 e divulguem ciência? Como hipótese, no ano de 2020, deu-se início a um projeto que visava explorar uma grande discussão científica ocorrida em 1920. O Grande Debate, ou o Debate Shapley-Curtis, como também ficou conhecido, que ocorreu em 26 de agosto de 1920 e serviu para discutir o quão grande seria o universo.

De maneira resumida, o astrônomo norte-americano Harlow Shapley defendia que a Via Láctea compreendia o universo inteiro e que as nebulosas, encontradas até então, eram pequenas e ficavam nos arredores da galáxia; já o também astrônomo norte-americano Heber Curtis defendia

que o universo era maior que a Via Láctea mas, também, que ela não passava de apenas uma entre tantas outras galáxias e que as nebulosas eram, sim, grandes e tratavam-se de Universos Ilha, ou seja, isolados, situados fora da nossa galáxia.

Assim como muitos dos trabalhos e projetos desenvolvidos pelo CA², buscou-se, por meio da Iniciação Científica, uma forma de apresentar esse tema raramente levado ao grande público que pouco ou nada sabe sobre ele. Para tanto, tal como Oliveira (2020), optou-se por orientar estudantes do próprio Instituto Federal, tendo como foco a produção de um material que poderia ser utilizado futuramente por qualquer pessoa que viesse a demonstrar interesse sobre.

Com base nisso, adotou-se como objetivo geral capacitar alunos do ensino médio a organizar atividades de extensão em ambientes não formais por meio de divulgação científica. A partir do objetivo geral já traçado, optou-se pelos seguintes objetivos específicos: (i) elaboração de um texto paradidático que contemplasse o debate e seus desdobramentos; (ii) construir materiais de divulgação científica, no formato audiovisual; e, (iii) produzir um trabalho de conclusão de curso que relatasse o projeto.

2 METODOLOGIA

A própria área de conhecimento do projeto, Divulgação Científica, já é marcada pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Quando se fala em indissociabilidade, precisa-se ter em mente que no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2020-2024 do IFSC consta que:

O Instituto Federal é uma instituição de educação, ciência e tecnologia, pública e gratuita, e deve assumir sua função social, considerando o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Suas ações são voltadas à socialização de saberes teóricos e práticos, visando ao desenvolvimento das potencialidades dos alunos para que se constituam cidadãos participativos e corresponsáveis nos processos de transformação da sociedade (IFSC, 2019, p. 68).

No projeto, iniciado no primeiro semestre de 2020, duas bolsistas de Iniciação Científica (IC), buscaram trabalhos que falassem sobre O Grande Debate para compreender o tema. Em decorrência da pandemia de Covid-19 que, na época, ainda não havia sido controlada em nosso país, as atividades desenvolvidas por elas não puderam ocorrer no câmpus, mas seguiram sendo desenvolvidas a distância.

Sabendo que é um evento que, por mais que tenha uma grande importância para a comunidade astronômica, é pouco lembrado em trabalhos acadêmicos, principalmente em português, foi dada liberdade às pesquisadoras para explorar o maior número de fontes confiáveis. Infelizmente o conteúdo estava disponível, em muitos desses trabalhos, numa linguagem “densa”, tornando o acesso ao conhecimento algo mais difícil àqueles que não tem experiência na área, sendo necessária quase que uma “tradução” para uma linguagem mais acessível.

Após a “tradução” dos textos e apropriação do tema, assim como defendem alguns autores (ALMEIDA, BABICHAK e SILVA, 2000; TERRAZZAN, 2000) foi construído um texto paradidático (Anexo 1), a fim de tornar mais acessível e compreensível o evento ocorrido em 1920. No texto produzido, é abordada a época em que ocorreu o debate, onde ocorreu, quais os temas abordados, os argumentos usados tanto por Harlow Shapley quanto por Heber Curti e, ainda, algumas das descobertas na área da astronomia sendo que o debate Shapley-Curtis foi, talvez, uma das bases por meio da qual foi lembrado futuramente.

Tendo já uma maior familiaridade com o que gerou, circundou e favoreceu o debate Shapley-Curtis, era chegada a hora de realizar o que Chevallard (1991) chama de transposição didática, trabalho no qual o conteúdo que foi produzido num contexto científico será adaptado para um contexto educacional, possibilitando uma forma de ensinar e aprender mais facilitada. Uma vez que pretendia-se tornar o tema acessível até mesmo para aqueles que não frequentavam mais a

escola, separamos o conteúdo do texto paradidático em três partes (pelo fato de, mesmo já tendo passado por um processo de “tradução”, ainda se tratar de um conteúdo denso) e, após uma breve reunião onde ficou claro como funcionaria a próxima etapa, deu-se início a produção de materiais para o canal no YouTube do projeto "IFSCscience: A ciência no IFSC é para todos”.

As três partes do texto paradidático se transformaram no roteiro de três vídeos que abordaram o cenário antes, durante e depois do Grande Debate. De maneira remota, as estudantes gravaram suas partes em casa e disponibilizaram numa pasta compartilhada no Google Drive, junto com sugestões de imagens que poderiam compor o vídeo e ilustrar suas narrações. Feito isso, agora era a hora da edição de todo o material.

Mesmo se tratando de vídeos com no máximo 8 minutos cada, o processo para a edição levou dias. Por não podermos utilizar todo o material que seria preciso para a gravação por uma questão logística durante a pandemia, as estudantes gravaram com seus celulares onde puderam em suas casas, sendo possível perceber, no material bruto das gravações, diversos ruídos. Da mesma forma, o computador utilizado para a edição não possuía muita capacidade de processamento, fazendo ter de haver toda uma breve pesquisa de como eu conseguiria dar continuidade em projetos de vídeo que davam “erro” assim que inicializados no editor de vídeo Sony Vegas Pro 14.

Após diversas tentativas e erros, encontrei a melhor forma de dar início às edições: os vídeos eram baixados do Google Drive, então encaminhados para a pasta do vídeo que se tratava e numerado pela ordem que apareceria na edição. Cada pasta seria aberta no editor de vídeo Movie Maker, onde os diversos vídeos seriam convertidos em um único com uma resolução um pouco menor e outro formato. Depois, cada um dos novos vídeos seria aberto no editor Filmora, onde seriam separadas as faixas de “áudio” das de “vídeo”, excluídas as faixas de vídeo e salvo apenas as faixas de áudio. As faixas de áudio, por sua vez, passariam pelo programa Audacity, onde os ruídos seriam removidos, as vozes seriam acentuadas e por fim salvas como o novo áudio do vídeo que seria ainda editado. Por fim, para iniciar a edição de cada vídeo, eu importaria o vídeo convertido pelo Movie Maker, o áudio corrigido pelo Audacity, sincronizaria os dois e, só então, começaria os cortes e edições, sendo que, para cada um dos passos indicados, o computador levava em torno de 4 a 7 horas para finalizar a renderização do material bruto.

Levando em consideração todo o ocorrido em 2020, os vídeos foram gravados em meados de Setembro e editados entre Novembro e Dezembro, época de fortes ondas de calor pré verão. A temperatura alcançada naqueles dias acarretou no aquecimento do computador e, dessa forma, influenciou de forma negativa na demora do processamento do material bruto e das versões apresentadas para análises e correções que, por sua vez, podemos estipular em mais 3 a 5 horas cada renderização. Por fim, finalizei a edição dos vídeos, elaborei capas chamativas para cada um deles e então postamos no canal do YouTube do projeto "IFSCscience: A ciência no IFSC é para todos”,

assim como já citado.

3 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

A minissérie intitulada “Galáxias: De um cenário científico duvidoso à certeza de uma imensidão cósmica” contemplou tudo que gostaríamos, porém viu-se a necessidade de um quarto vídeo, no qual seria explicado um pouco mais sobre os tipos de galáxias.

Assim como já destacado, os vídeos foram editados, revisados, re-editados e publicados levando em consideração não só o conteúdo mas, também, o visual da edição e das imagens que identificavam os vídeos na plataforma (thumbnails), para que fosse mais atrativo ao espectador.

Figura 1 - Thumbnail do primeiro vídeo



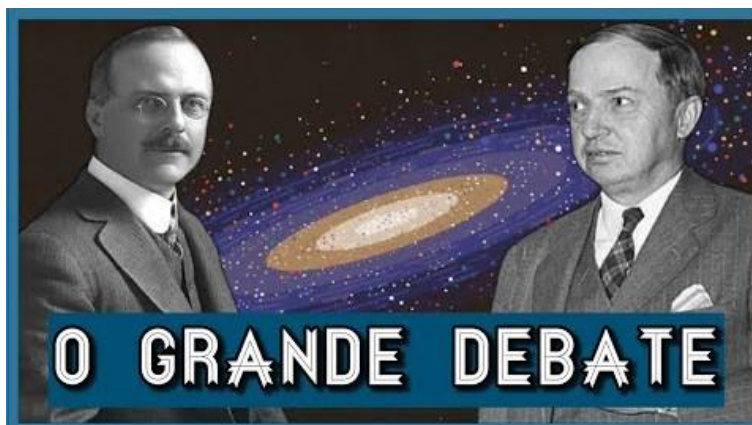
Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=ynY4TWSbILI & t=25s](https://www.youtube.com/watch?v=ynY4TWSbILI&t=25s)

No primeiro vídeo, nomeado de “CENÁRIO CIENTÍFICO ANTECEDENTE DO GRANDE DEBATE”, a primeira bolsista introduziu o tema apontando os conhecimentos sobre o universo que se tinha na época, 1920. Trazendo de uma forma clara e objetiva, apontou-se trechos de hipóteses sobre o tamanho do universo, sendo que, em 1917, um astrônomo americano chamado George Willis Ritchey identificou, em placas fotográficas de nebulosas espirais, o brilho de novas que, segundo alguns astrônomos da época, poderiam estar a milhões de anos luz.

Em decorrência disso, é dito que a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos decidiu promover um debate público com os temas Universos Ilha e a Relatividade, no encontro de 1920 em Washington. O debate em si recebeu o nome inicial de “The scale of the universe” (A escala do universo) mas, conforme abordado anteriormente, ficou mais conhecido como “O Grande Debate” e possuía como debatedores os astrônomos Harlow Shapley e Heber Curti, com ideias muito diferentes sobre o tamanho do universo, da Via Láctea e sobre a importância das nebulosas nisso.

Após essa apresentação do cenário e dos debatedores, a bolsista finalizou o vídeo deixando claro que o que ocorreu durante o debate seria apresentado no segundo vídeo da série.

Figura 2 - Thumbnail do segundo vídeo



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Npv_jM6rWs4&t=38s

No segundo vídeo da série, nomeado de “O GRANDE DEBATE (Debate Shapley-Curtis)”, a segunda bolsista deu continuidade ao tema, mas antes deu um breve contexto de quando e onde ocorreu e quem participou dele. Sendo que, objetivamente, são apresentadas as teorias dos dois debatedores e os trabalhos que eles tinham sobre.

É dito que enquanto Shapley acreditava que as Nebulosas distantes eram pequenas, que elas faziam parte da Via Láctea e que essa era a única galáxia existente, Curtis apontava que as Nebulosas eram Universos Ilha e grandes, que estavam não só fora da Via Láctea mas, também, longe dela e que existem várias outras galáxias além da nossa. A bolsista apontou que muito do folclore que surgiu sobre o debate veio de dois artigos publicados pelos dois astrônomos na edição de maio de 1921 do Boletim do Conselho Nacional de Pesquisa, no qual eles apresentavam contra argumentos ao que era defendido pelo outro na famosa reunião.

Após uma minuciosa explicação sobre o que cada um defendia e como defendia, além de apontar que os argumentos de Shapley estavam sendo corroborados por evidências trazidas por Adriaan van Maanen, um respeitado astrônomo da época, foi apresentado o “cálculo das distâncias universais” como sendo um dos obstáculos principais para os pesquisadores na época e deixou como dúvida para os espectadores a pergunta “como eles conseguiram provar suas teorias?” afirmando, por fim, que isso seria respondido no terceiro vídeo da série.

Figura 3 - Thumbnail do terceiro vídeo



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Ugz0oMnMwnE&t=1s>

No terceiro vídeo da série, nomeado de “O RESULTADO DO GRANDE DEBATE (Debate Shapley-Curtis)”, as duas bolsistas apresentaram as informações finais sobre o ocorrido no final do debate, e após ele, com a notícia de que não houve um ganhador do debate já que ambos os astrônomos apresentaram erros em seus argumentos pois enquanto Shapley superestimou as distâncias dos aglomerados globulares, Curtis subestimou a distância da galáxia de Andrômeda, ambos por erros nos métodos de cálculo utilizados.

Assim, segundo as bolsistas, O Grande Debate nos mostra que os métodos de estabelecer as distâncias ainda eram muito imprecisos, mas que isso não foi o final já que serviu de ponto de partida para os estudos de Edwin Hubble, entre 1922 e 1926, que propôs e desenvolveu um sistema de classificação morfológica para as galáxias. Com seus estudos, Hubble mostrou que as nebulosas espirais são, sim, sistemas de fora da Via Láctea, confirmando a teoria de Curtis, tornando-se um marco para o início da Astronomia Extragaláctica.

Figura 4 - Thumbnail do quarto vídeo



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=9fLE34R_QN0

No quarto e, por enquanto, último vídeo da série, nomeado de “O Grande Debate: vídeo

final - Tipos de Galáxias”, as bolsistas apresentaram de uma forma concisa a diferença entre os quatro tipos de galáxias: espirais, espirais barradas, elípticas e irregulares. Sendo que, após apresentar os tipos, deixam bem claro que a única diferença não é somente quanto as suas formas.

Visando ser um projeto possivelmente diferente de outros, optou-se pela documentação de todo o processo passado pelas bolsistas para que, com o final do projeto e das bolsas, o presente estudo pudesse ser desenvolvido como um trabalho de conclusão de curso contemplando o processo de orientação e a trajetória percorrida pelos envolvidos. Com ajudas pontuais na confecção dos roteiros e, posteriormente, com a edição dos vídeos para o YouTube, foi possível acompanhar o esforço e a dedicação das bolsistas para produzir os materiais. Após o final do projeto, foram organizadas e coletadas as anotações realizadas ao longo do processo das bolsas com o texto paradidático produzido pelas bolsistas e, como resultado final, este artigo foi redigido.

Assim como visto no início deste trabalho, tinha-se como objetivo geral capacitar alunos do ensino médio a organizar atividades de extensão em ambientes não formais por meio de divulgação científica, isso com uma série de objetivos específicos que construiriam um maior. A elaboração do texto paradidático (primeiro objetivo específico) não só auxiliou para que as bolsistas tornassem o tema mais acessível mas, também, para que elas se apropriassem de algo que anteriormente não conheciam.

A construção dos roteiros dos vídeos e a gravação deles (segundo objetivo específico), da mesma forma, ajudou e incentivou a elas saírem um pouco do possível padrão de divulgação científica já enrijecido e ampliarem o público que tem acesso aos trabalhos produzidos academicamente. Sendo assim, não só aqueles que estão cursando faculdade ou fazendo um trabalho escolar sobre o tema poderão fazer proveito do trabalho realizado pelas bolsistas, mas qualquer um que venha a encontrar o vídeo no YouTube por meio de pesquisa ou de recomendação da plataforma.

Por fim, a construção deste trabalho de conclusão de curso (terceiro objetivo específico), além de preencher a função acadêmica que lhe é dada, possibilitará uma visão mais ampla do processo que se passa para realizar projetos de divulgação científica bem como as idas e vindas que são necessárias para que o que foi planejado saia do papel.

Assim, ao analisar cada um dos objetivos específicos, constata-se que houve indícios de que eles foram alcançados, assim como o objetivo geral. Em relação à pergunta da pesquisa (Como uma abordagem inovadora sobre O Grande Debate pode permitir que alunos se apropriem de questões discutidas em 1920 e divulguem ciência?), tem-se como possível resposta que a abordagem arrojada feita nesse projeto pode ser uma alternativa útil para trabalhos futuros, no entanto, deve-se ter em mente que diversos dos pontos percorridos podem ser mais ou menos difíceis dependendo do tema e do que se possui de conhecimento prévio sobre o assunto ou sobre o que será feito com ele. A

exemplo, tive sorte de conhecer um pouco mais que o normal sobre ferramentas de edição, mixagem e conversão e, dessa forma, consegui contornar problemas que poderiam ser vistos como impossíveis por outras pessoas.

instituição federal de ensino do público em geral pode contribuir para o enfrentamento das instituições contra a deterioração e sucateamento que vêm sofrendo. A grande originalidade desta pesquisa é acreditar que a divulgação científica e tecnológica, planejada e produzida por estudantes, pode incentivar e aproximar outros estudantes e o público em geral, pois romperia a barreira da “instituição inalcançável”, que fala de uma ciência inacessível ao público leigo. Com a execução do projeto, o público verá pessoas como ele falando das instituições, produzindo ciência/conhecimento e divulgando de maneira acessível a eles, desta forma podendo se identificar com as instituições como algo para todos e não somente para privilegiados.

Logo, os próprios alunos tiveram voz e mostraram à sociedade a importância da nossa instituição, tanto localmente quanto para a sociedade como um todo. Assim, abriu-se a possibilidade de que as pessoas possam ter informações produzidas dentro do próprio IFSC que mostram a importância da instituição para sociedade, permitindo que as *fake news* e os ataques às instituições federais tenham uma resposta da instituição produzida pelos próprios alunos. Assim sendo, a pesquisa desenvolvida a partir deste estudo possibilita não somente mostrar a importância do campus Araranguá para a sociedade, mas permite, também, que os alunos produzam conhecimento de como as próprias instituições federais de ensino podem combater o ataque que vem sofrendo nos últimos anos, logo, a pesquisa realizada pelos alunos produziu um conhecimento que poderá ser utilizado em todo o país, nas mais diversas instituições, e permitirá a sociedade como um todo ter alguma defesa frente às *fake news* que circulam pelas redes sociais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.J.P.M., BABICHAK, C. C. e SILVA, H. C. Representações, leituras e linguagens em aulas de física. In: CHEVALLARD, Y. Textos de palestras e sessões temáticas: encontro linguagens. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Aique Grupo Editor S.A., 1991.
- COSTA, S. ; G.J. Euzébio ; DAMASIO, F. A astronomia na formação inicial de professores de ciências. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, v. 22, p. 59-80, 2016.
- CURTIS, Heber D. Novae in Spiral Nebulae and the Island Universe Theory. 1988. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1086/132128> .Acesso em: 28/07/2020.
- DAMASIO, F.; Allain, O. ; A.A. Rodrigues . Clube de Astronomia de Araranguá: a formação de professores de ciências como divulgadores científicos. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, v. 15, p. 65-77, 2013
- DAMASIO, F.; Allain, O. ; G.J. Euzébio . O uso da exposição 'Ciência Massa' como atividade não formal para a formação de professores licenciandos em Ciências da Natureza. Ciências & Cognição (UFRJ), v. 17, p. 185-205, 2012
- Gott III, JR; et al. A Map of the Universe. Disponível em: The Astrophysical Journal. 2005. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1086/428890/meta>. Acesso em 27/07/2020.
- Great Debates in Astronomy. Disponível em: <https://apod.nasa.gov/debate/debate.html> . Acesso em: 27/07/2020.
- IFSCIENCE: A CIÊNCIA NO IFSC É PARA TODOS. Cesário científico antecedente do Grande Debate. YouTube, 13 de dezembro de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=ynY4TWSbLI&t=25s>. Acesso em: 20 de outubro de 2022
- IFSCIENCE: A CIÊNCIA NO IFSC É PARA TODOS. O Grande Debate (Debate Shapley-Curtis). YouTube, 18 de dezembro de 2020. https://www.youtube.com/watch?v=Npv_jM6rWs4&t=38s. Acesso em: 20 de outubro de 2022
- IFSCIENCE: A CIÊNCIA NO IFSC É PARA TODOS. O Grande Debate: vídeo final - Tipos de Galáxias. YouTube, 15 de setembro de 2021. https://www.youtube.com/watch?v=9fLE34R_QN0. Acesso em: 20 de outubro de 2022
- IFSCIENCE: A CIÊNCIA NO IFSC É PARA TODOS. O resultado do Grande Debate (Debate Shapley-Curtis). YouTube, 28 de dezembro de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=Ugz0oMnMwnE&t=1s>. Acesso em: 20 de outubro de 2022

LORENZETTI, C. S. ; DAMASIO, F. . A divulgação científica através de um episódio histórico: o centenário do eclipse de Sobral e a subversão do paradigma. In: VIII Encontro Estadual de Ensino de Física - RS. Porto Alegre: IF-UFRGS, v. 1. p. 52-55, 2019.

OLIVEIRA, S. F. DO A. Iniciação científica no Ensino Médio Técnico Integrado: um estudo de caso no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. Disponível em: www.repositorio.ifgoiano.edu.br. Acesso em: 20/08/ 2020.

R. R. Maciel ; CIDADE, K. F. ; DAMASIO, F. ; A.A. Rodrigues . Luau Astronômico: a formação inicial de professores como divulgadores científicos em ambientes não formais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, p. 711, 2014.

TERRAZZAN, E. A. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física. In: Anais III Encontro linguagens, leituras e ensino da ciência. Campinas: Graf. FE/UNICAMP, p. 31- 42, 2000.

The New York Times. Fonte, Henry. "Two Trillion Galaxies, at the Very Least". Disponível em: <https://www.nytimes.com/2016/10/18/science/two-trillion-galaxies-at-the-very-least.html>. Acesso em: 28/07/2020

Anexo 1: **Texto Paradidático**

O Grande Debate, também chamado de Debate Shapley-Curtis, foi realizado em 26 de abril de 1920 no Museu Smithsonian de História Natural, entre os astrônomos Harlow Shapley e Heber Curtis. Dizia respeito à natureza das chamadas nebulosas espirais e ao tamanho do universo; Shapley acreditava que as nebulosas distantes eram relativamente pequenas e ficavam nos arredores da galáxia da Terra, enquanto Curtis sustentava que elas eram de fato galáxias independentes, o que implicava que eram extremamente grandes e distantes.

Os dois cientistas primeiro apresentaram trabalhos técnicos independentes sobre "A Escala do Universo" durante o dia e depois participaram de uma discussão conjunta naquela noite. Grande parte do folclore do Grande Debate surgiu de dois artigos publicados por Shapley e Curtis na edição de maio de 1921 do Boletim do Conselho Nacional de Pesquisa. Os artigos publicados incluíam contra-argumentos à posição defendida pelo por cada um dos cientistas na reunião de 1920. Após o debate público, os cientistas foram capazes de verificar evidências individuais de ambos os astrônomos, mas no ponto principal da existência de outras galáxias, Curtis se mostrou correto.

Shapley argumentou a favor da Via Láctea como a totalidade do universo. Ele acreditava que "nebulosas em espiral", como Andrômeda, eram simplesmente parte da Via Láctea. Ele poderia apoiar essa afirmação citando tamanhos relativos — se Andrômeda não fizesse parte da Via Láctea, então sua distância deveria ser da ordem de 108 anos-luz — uma extensão que a maioria dos astrônomos contemporâneos não aceitaria. Adriaan van Maanen também forneceu evidências ao argumento de Shapley. Van Maanen era um astrônomo respeitado da época que alegou ter observado a Galáxia Pinwheel girando. Se a Pinwheel Galaxy fosse de fato uma galáxia distinta e pudesse ser observada girando em uma escala de tempo de anos, sua velocidade orbital seria enorme e haveria claramente uma violação do limite de velocidade universal, a velocidade da luz. Shapley também apoiou suas alegações com a observação de uma “nova” (nome dado ao evento que produz um brilho, derivado de uma explosão em uma estrela Anã Branca em um sistema binário, milhares de vezes superior à intensidade da luz solar) na "nebulosa" de Andrômeda que brevemente superou toda a nebulosa, constituindo uma produção aparentemente impossível de energia, caso Andrômeda fosse de fato uma galáxia separada.

Curtis, por outro lado, sustentava que Andrômeda e outras "nebulosas" eram galáxias separadas, ou "universos insulares" (termo inventado pelo filósofo do século XVIII Immanuel Kant, que também acreditava que as "nebulosas espirais" eram extragalácticas). Ele mostrou que havia

mais novas em Andrômeda do que na Via Láctea. A partir disso, ele poderia perguntar por que havia mais novas em uma pequena seção da galáxia do que nas outras seções da galáxia, caso Andrômeda não fosse uma galáxia separada mas, simplesmente, uma nebulosa dentro da galáxia da Terra. Isso levou a apoiar Andrômeda como uma galáxia separada com sua própria idade e taxa de ocorrências de novas. Ele também citou pistas escuras presentes em outras galáxias semelhantes às nuvens de poeira encontradas na galáxia da Terra.

Curtis afirmou que, se a observação de van Maanen da rotação da Galáxia Pinwheel estivesse correta, ele próprio estaria errado sobre a escala do universo e que a Via Láctea o incluiria completamente. Mais tarde, tornou-se evidente que as observações de van Maanen estavam incorretas — não se pode realmente ver a Galáxia Pinwheel girar durante uma vida útil humana.

Devido ao trabalho de Edwin Hubble, agora se sabe que a Via Láctea é apenas uma dentre as 200 bilhões a 2 trilhões ou mais de galáxias estimadas, provando as alegações Curtis como a parte mais precisa do debate. Além disso, os astrônomos geralmente aceitam que a nova Shapley mencionada em seus argumentos, era de fato uma supernova que realmente supera temporariamente a produção combinada de uma galáxia inteira. Em outros pontos, os resultados foram variados (o tamanho real da Via Láctea está entre os tamanhos propostos por Shapley e Curtis) ou a favor de Shapley (a galáxia de Curtis estava centrada no Sol, enquanto Shapley corretamente colocava o Sol nas regiões externas da galáxia).