

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.037](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.037)

POTENCIALIZAÇÃO DA ASTRONOMIA COM USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NUMA PERSPECTIVA DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY

CARLA VALÉRIA FERREIRA TAVARES

Doutoranda em Educação na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, carlafisica83@gmail.com;

GILMAX JOSÉ DE LIMA

Mestrando em Ensino Profissional em Física na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, gilmax.lima@hotmail.com;

ANA PAULA TEIXEIRA BRUNO SILVA

Prof^ª. Dr^ª. Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia - UAEADTec/UFRPE-mail:ana.tbsilva@ufrpe.br.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar uma sequência didática com o uso de ferramentas digitais, tendo como referencial a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, juntamente com o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). A estrutura metodológica utilizou o CEK, com suas cinco fases: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Na fase da Antecipação, os estudantes foram convidados a responder um questionário sobre corpos celestes. Na fase do Investimento, a segunda etapa do CEK, os estudantes se engajaram na busca de informações sobre o tema em estudo, realizando pesquisas e compartilhando-as, através de murais colaborativos, utilizando a ferramenta digital *Padlet*. A fase do Encontro, a terceira etapa da sequência, foi proporcionado o encontro com o evento, por meio de atividades teóricas e práticas, abordando conceitos sobre as fases da Lua, a construção do Goniômetro Lunar e utilização do aplicativo *Stellarium*. A fase da Confirmação ou Desconfirmação aconteceu através do conflito cognitivo gerado no momento do evento, os estudantes foram convidados a responderem a um questionário acerca de corpos celestes para refletirem sobre suas concepções anteriores, e testar suas hipóteses, confirmando-as ou não. A última fase do CEK, a Revisão

Construtiva, os estudantes fizeram uma revisão de seus conhecimentos, considerando as atividades vivenciadas e a produção de Podcast. Os resultados nos revelaram que os estudantes possuíam conceitos intuitivos, bem como apresentaram algumas dificuldades de entender determinados conceitos, relacionados aos corpos celestes. Superando as dificuldades, percebemos que as atividades de intervenção despertaram a atenção dos estudantes, direcionando-os a levantar hipóteses, refletir e estabelecer relações das situações vivenciadas com o tema estudado, oportunizando uma contribuição de forma significativa para a evolução dos seus conceitos sobre a Astronomia.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Corpos Celestes. Ciclo da Experiência de Kelly.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia no Ensino Médio ainda é pouco explorado pelos professores com formação na Licenciatura em Física ou áreas afins, fato esse também, interligado a sua formação no curso de graduação, em que, podemos destacar a ausência da abordagem de estratégias metodológicas para explorar de forma mais significativa o estudo dessa ciência na sala de aula.

Para Langhi e Nardi (2012) “é de interesse comum aprender sobre Astronomia uma vez que os assuntos relacionados à temática contribuem para a compreensão de fenômenos cotidianos e mesmo da organização temporal, por exemplo, o entendimento da divisão do tempo, do calendário e da sucessão de dias e noites” (FONTANELLA; MEGLHIORATTI, 2016, p. 335).

Com a implantação da BNCC podemos identificar uma diversificação do currículo e dentro da área de Ciências da Natureza podemos verificar um espaço mais aberto para o ensino de Astronomia, pois ele não tem o foco em uma única etapa com era mais específico nos PCNs, agora temos uma abordagem desde a educação infantil ao ensino médio.

Em relação à última etapa da educação básica, podemos observar que a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias é constituída por Unidades Temáticas, que são as seguintes: Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos, eles estão sobre apoio de quatro eixos, são eles: conhecimentos conceituais, contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, processos e práticas de investigação e linguagens específicas. Portanto, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresenta três competências específicas, cada qual com suas respectivas habilidades associadas (BRASIL, 2018 p. 557):

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente;

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros);

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo,

compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Quando questionado a aplicação do ensino de Astronomia nas salas de aula, é levantado um olhar apenas para as disciplinas de Ciências e Física, uma proposta que não pode ir além dessas duas áreas conhecimento, mas podemos associar a outras, como a Biologia, analisando as teorias e suposições da vida, em outros locais do nosso Sistema Solar, na Química na composição dos elementos que formam o Universo, mas o grande entrave está relacionado no processo formativo dos professores em suas receptivas licenciaturas, onde a grade curricular ou disciplinas optativas não oferecem espaço para a abordagem e ainda podemos verificar um vazio nos cursos de formação continuada ofertados, nessa perceptiva,

Conceitos fundamentais da Astronomia não costumam ser estudados nestes cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdo deste tema, [...] ou apresenta sérias dificuldades ao ensinar conceitos básicos de fenômenos relacionados à Astronomia (LANGHI; NARDI, 2010).

Hoje, a era da informática deu lugar às tecnologias de informação, onde todos os sistemas estão ligados entre si, com todo o mundo através da internet e todos os utilizadores estão envolvidos. Fazendo surgir algumas das exigências que demandam dos professores uma aproximação das características da denominada "Sociedade da Informação". Uma delas diz respeito ao uso de tecnologias digitais, da informação e da comunicação.

A pesquisa apresenta uma sequência didática com o uso de recursos digitais, seguindo os Construtos Pessoais de George Kelly, como também, possibilitar uma forma ampla e dinâmica no ensino da Astronomia.

Baseado no pressuposto de que sequências didáticas amarradas ao conteúdo, favorece a aprendizagem dos estudantes, com o foco nos objetivos e planejamento do professor, definiu-se a seguinte questão da pesquisa: *Quais potencialidades podem ser desenvolvidas no ensino de Astronomia, usando o Ciclo da Experiência de Kellyana durante o processo de ensino e aprendizagem?*

1.1 OBJETIVOS

A fim de investigar o problema citado, os objetivos traçados foram:

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar uma sequência didática com o uso de ferramentas digitais, tendo como referencial a Teoria dos Construtos Pessoais, juntamente com o Ciclo da Experiência Kellyana.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar uma sequência didática sobre os corpos celestes para estudantes do Ensino Médio numa escola pública da Zona da Mata de Pernambuco, baseada no Ciclo da Experiência de Kellyana;
- Identificar as concepções dos estudantes sobre corpos celestes durante as fases do Ciclo da Experiência Kellyana.
- Analisar a importância do uso de ferramentas digitais no ensino de Astronomia, durante o Ciclo da Experiência Kellyana;
- Elaborar um produto educacional baseado nas fases do Ciclo da Experiência de Kellyana.

Este trabalho apresenta cinco capítulos, sendo eles, organizados em seções. O primeiro capítulo apresenta a introdução e o objetivo geral e específicos para o desenvolvimento das etapas de pesquisa e desenvolvimento do produto educacional. No segundo, a fundamentação teórica, apresentando alguns conceitos básicos da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly e o Ciclo da Experiências Kellyana e as suas cinco fases. O terceiro, corresponde a metodologia aplicada. O quarto o resultado e discussão de cada fase vivenciada. No quinto, finalizamos o trabalho com a conclusão e perspectivas.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada no estudo foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa exploratória de forma descritiva. Qualitativa por ter como objetivo levar

o pesquisador a uma análise mais específica dos fenômenos estudados, ou seja, ações das pessoas, grupos ou organizações em seu ambiente social (OLIVEIRA, 2008).

Oliveira (2008) aponta que uma pesquisa se caracteriza como exploratória de forma descritiva, quando possibilita uma melhor compreensão do fenômeno estudado, através das análises. A estrutura se deu em torno de uma sequência didática organizada de acordo com as cinco fases do CEK. As atividades serão realizadas em cinco etapas com estudantes do ensino médio da Zona Mata Norte de Pernambuco, numa escola pública de tempo integral.

Considerando a pesquisa descritiva, será feita uma análise de pesquisas bibliográficas sobre as definições da temática da atividade que compõem o estudo e a aplicação de questionário para diagnose. Para isso será utilizado como instrumento de coleta de dados, por meios de o *Padlet*, experimentos, simulador - *Stellarium*, *Google Forms* como também, um *Podcast* informativo sobre o estudo dos Corpos Celestes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo abordará a fundamentação teórica baseada para o desenvolvimento da pesquisa. A metodologia aplicada teve como referência o sétimo corolário da Teoria dos Construtos Pessoais, denominado de o “Corolário da Experiência”, juntamente com o Ciclo da Experiência de Kelly e as suas cinco fases.

A Teoria dos Construtos Pessoais foi idealizada por George Alexander Kelly (1905 – 1967). A vida acadêmica iniciou no curso em Bacharelado em Física e Matemática, com formação no ano 1926 no “Parck College”, também estudou Engenharia Mecânica, com uma pequena passagem na função de engenheiro aeronáutico, em 1929 tornou-se Mestre em Sociologia Educacional pela Universidade Kansas e 1930 ganhou uma bolsa de aluno para um intercâmbio e assim tornou-se Bacharel em Educação pela Universidade de Edimburgo, após um período de um ano Kelly recebeu o título de phd em Psicologia.

A Teoria dos Construtos Pessoas de George Kelly (1963), fornece um referencial que permite analisar as práticas educacionais (TAVARES, 2014, p. 19). Essa teoria foi fundamentada em um posicionamento filosófico, que Kelly denominou de Alternativismo Construtivo, no qual “as pessoas compreendem a si mesmas, seus arredores e antecipam eventualidades futuras, construindo modelos tentativos e

avaliando-os em relação a critérios pessoais, quanto à predição com sucesso e controle de eventos baseados nesses modelos” (POPE, 1985 *apud* BASTOS, 1998, p.1).

O TPC é composto por um Postulado Fundamental, segundo SILVA (2015, p. 97) “cada pessoa pode encontrar caminhos diferentes para canalizar os seus processos, o que conduz em direção ao futuro, devido à antecipação de eventos e ainda cita que pessoas diferentes irão compreender um mesmo evento de formas diferentes.” e onze Corolário, que estão esquematizados na tabela abaixo:

Tabela 1: Os onze Corolários da TCP.

1. Corolário da Construção	“Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas”
2. Corolário da Individualidade	“As pessoas se diferenciam umas das outras nas suas construções de eventos”
3. Corolário da Organização	“Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve para sua convivência em antecipar eventos, um sistema de construção que inclui relações ordinais entre os construtos”
4. Corolário da Dicotomia	“O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número infinito de construtos dicotômicos”
5. Corolário da Escolha	“Uma pessoa escolhe para si aquela alternativa num construto dicotomizado através do qual ela antecipa a maior possibilidade para a elaboração de um sistema de construção”
6. Corolário da Faixa	“Um construto é conveniente apenas para a antecipação de uma faixa finita de eventos”
7. Corolário da Experiência	“O sistema de construção de uma pessoa muda à medida que ela constrói sucessivamente a réplica de eventos”
8. Corolário da Modulação	“A variação no sistema de construção de uma pessoa está limitada pela permeabilidade dos construtos em cujas faixas de convivência as variantes se encontram”
9. Corolário da Fragmentação	“Uma pessoa pode sucessivamente empregar uma variedade de subsistemas de construção que são inferencialmente incompatíveis entre si”
10. Corolário da Comunalidade	“Na medida que uma pessoa emprega uma construção de uma experiência que é similar àquela empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são similares àquelas da outra pessoa”
11. Corolário da Sociabilidade	“Na medida que uma pessoa constrói o processo de construção de outra, ela pode exercer um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa”

Fonte: SILVA (2017, p. 28-29).

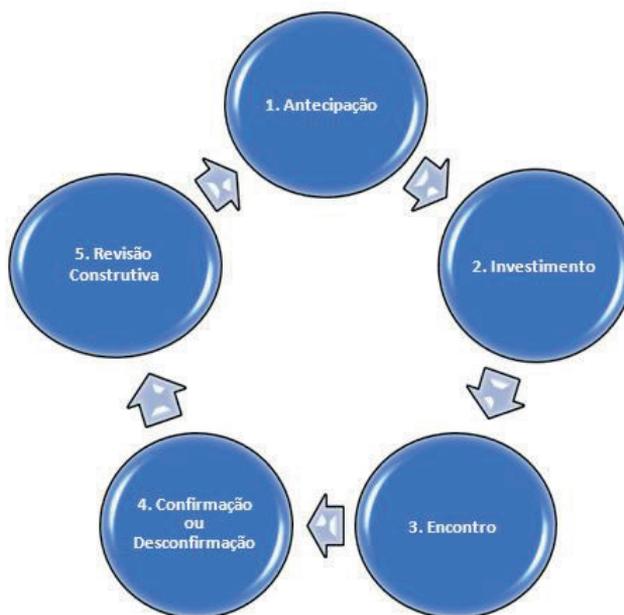
Na construção desta pesquisa foi aplicado o Corolário da Experiência, que de acordo com Barros e Bastos (2006):

É um processo no qual uma pessoa chega à aprendizagem quando ao longo de várias tentativas de lidar com o evento, ela muda suas estruturas cognitivas para compreender melhor suas experiências, semelhante ao cientista que utiliza o método experimental para ajustar suas teorias. (BARROS; BASTOS, 2006, p.3).

4 O CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA E SUAS CINCO FASES

Nesses termos, define-se que o sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói réplicas sucessivas de eventos. Essas variações ocorrem nesse Ciclo da Experiência, que é formado por cinco fases: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva, representando na Figura 1.

Figura1: Fases do Ciclo da Experiência de Kelly.



Fonte: Adaptado de Cloninger (1999 *apud* SILVA, 2017, p. 105).

Considerando as fases vivenciadas durante a aplicação da sequência didática, o Ciclo da Experiência de Kelly, podemos verificar aspectos positivos quanto a sua aplicação, segundo SILVA (2015, p. 105):

a pessoa teve a oportunidade de refletir sobre os seus conhecimentos prévios, construir novos conhecimentos e reorganizar seus sistemas de construtos, que deve incluir novos elementos, além de ter sua estrutura alterada.

Passando por todo esse percurso diante das cinco fases, contemplar o Ensino de Astronomia nessa visão de ensino e aprendizagem, proporciona novos horizontes no ensino das ciências.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados conforme as fases do Ciclo da Experiência Kellyanae dos objetivos preestabelecidos. Para tanto, analisamos as atividades vivenciadas nas cinco fases do CEK: Antecipação; Investimento; Encontro; Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva.

5.1 ANÁLISE DA FASE DE ANTECIPAÇÃO

Durante a primeira etapa do Ciclo de Kelly a Antecipação, os estudantes foram convidados a responder um questionário sobre o tema em estudo, de modo que gerassem expectativas e algum tipo de curiosidade, na qual criassem hipóteses sobre conceitos do Universo e as aplicações no cotidiano. Essa etapa durou uma aula de 50 min. O intuito dessa intervenção didática era conseguir identificar as concepções iniciais a respeito dos conteúdos sobre Corpos Celestes.

A aula iniciou-se com o convite aos estudantes para participarem das atividades de pesquisa e com a aplicação do primeiro questionário elaborado com quatro questões abertas, tendo como objetivo conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre o tema abordado, Fotografia 1.

Fotografia 1: Aplicação do questionário da fase de Antecipação.



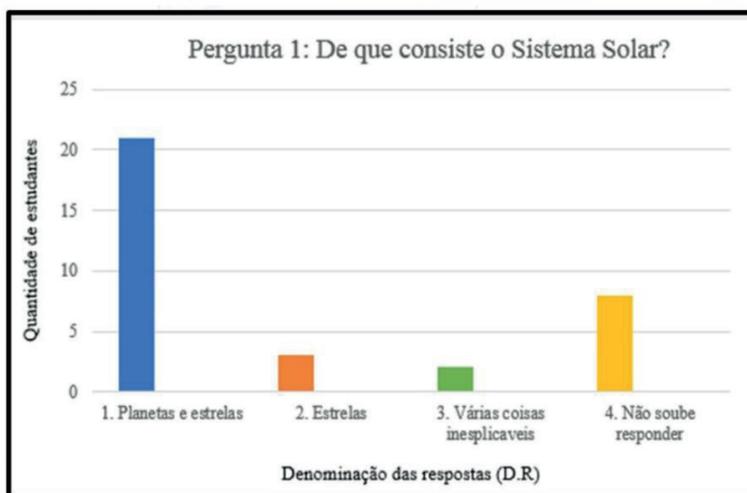
Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Na fase da Antecipação foram seguidas as etapas conforme o questionário aplicado. Para tanto, eles tiveram que citar embasamento para as seguintes perguntas: *De que consiste a formação do Sistema Solar? Quantos e quais são os planetas, atualmente, que existem no Sistema Solar descobertos pelo homem?*

5.2 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CITADOS PELOS ESTUDANTES (QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO)

Estipulou-se um tempo de 50 minutos para que os estudantes apresentassem suas concepções acerca do conteúdo abordado. Como resultado da análise observa-se o Gráfico 1 e 2.

Gráfico 1: Denominação de respostas citadas pelos estudantes em relação ao questionário diagnóstico da pergunta (1).

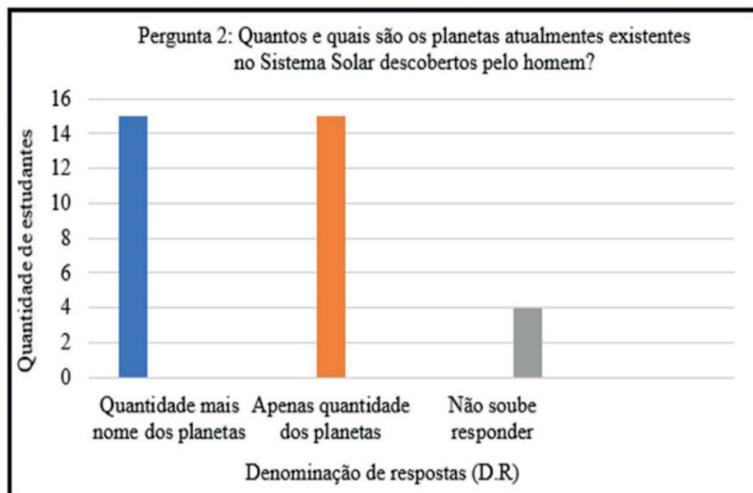


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Analisando as respostas dadas pelos 34 estudantes na etapa da Antecipação, foi observado que a pergunta 1. *De que consiste o Sistema Solar?* apareceu relacionada a diversas denominações, onde 24 estudantes afirmaram que o Sistema Solar é constituído de *Planetas e Estrelas*. No entanto, cerca de 3 estudantes afirmaram que o Sistema Solar é formado apenas por *Estrelas* e 2 dos estudantes indicaram em suas respostas que o Sistema Solar são *várias coisas inexplicáveis*.

Porém, 5 estudantes *não souberam responder* do que era formado o Sistema Solar. Ressaltamos que as denominações das respostas citadas pelos estudantes na fase da Antecipação estão corretas, porém incompletas acerca dos conceitos sobre a formação do Sistema Solar.

Gráfico 2. Denominação das respostas citadas pelos estudantes em relação ao questionário diagnóstico da pergunta 2.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Diante os resultados expostos na pergunta 2, foi observado que das 34 respostas, 20 estudantes respondem de forma correta a quantidade e o nome dos planetas existentes no Universo, no entanto, 5 estudantes mencionaram alguns nomes de planetas, mas sem a quantidade. Já 6 estudantes citaram a quantidade e nomes dos planetas, porém incluíram Plutão sendo um dos planetas do Sistema Solar.

No entanto, 3 estudantes não souberam responder. Nesse sentido, observou-se que as concepções dos estudantes estão incompletas, no sentido de identificar os planetas descobertos pelo homem dentro do Sistema Solar.

5.3 ANÁLISE DA FASE DE INVESTIMENTO

Durante o Investimento, segunda etapa do Ciclo de Kelly, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer o *Padlet*, ferramenta que permite criar quadros virtuais para organizar rotina de trabalho, estudos e projetos pessoais. O recurso possui diversos modelos de quadros para criar cronogramas, que podem ser compartilhados com outros usuários e que facilita visualizar as tarefas realizadas em momentos diferentes.

Essa etapa foi realizada em dois momentos: o primeiro momento em sala de aula ver Figura 2. O objetivo foi permitir que o estudante conhecesse a ferramenta e que a mesma auxiliasse o estudante a pesquisar e dissertar sobre a atividade proposta.

Fotografia 2 – Momento de conhecer o Padlet.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

O segundo momento, aconteceu de forma síncrona, por meio dos *links dos Padlets*. Durante essa fase o estudante recebeu as orientações com as temáticas de pesquisas para a montagem do mural eletrônico. Ao todo participaram 34 estudantes e foram distribuídos em grupos com 5 *Padlet*, onde foi proposto uma apresentação das pesquisas com textos sobre as temáticas desenvolvidas durante as aulas de eletiva.

A distribuição ocorreu da seguinte estrutura: Grupo 1 – *Universo*; Grupo 2 – *Corpos Celestes: Planetas!* Grupo 3 – *Corpos Celestes: Estrelas!* Grupo 4 – *O satélite Lua e suas fases* e Grupo 5 – *Rotação do planeta Terra*. Nesse sentido, foi realizada uma análise dos *Padlets* e os construtos iniciais dos estudantes, Fotografia 3.

Fotografia 3. Print dos murais produzidos pelos grupos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Contudo, definimos nossos fatores de aplicabilidade da atividade conforme a exposição do roteiro previsto no mural eletrônico descrevendo o passo a passo da pesquisa colaborativa.

Durante a aplicação da fase Investimento ao apresentar a ferramenta tecnológica *Padlet* e seu funcionamento para os estudantes, ficou evidente a grande curiosidade em aprender a usar a ferramenta. Porém, no processo de análise da atividade foi verificada possíveis a dificuldade que o grupo 4 apresentou em concluir a atividade. Tal observação se deu a pela falta no “acesso a *internet*” tanto nas dependências da escola, quanto nas residências dos estudantes, impossibilitando-os de entregar a pesquisa.

Desse modo, se entende o quanto é importante que a gestão escola, pedagógica e professores criem estratégias que ofertem *internet* de forma gratuita para toda comunidade escolar, onde possibilite potencializar uma aprendizagem dinâmica, fornecendo aos estudantes informações mais recentes em tempo real.

Nesse etapa do CEK, o Investimento foi de fundamental importância, os estudantes se engajaram para participar ativamente do evento, comparando suas teorias ou hipóteses pessoais.

5.4 ANÁLISE DA FASE DO ENCONTRO

Para esta etapa, o objetivo foi preparar os estudantes a participarem do evento. Foi dividida em dois momentos com a participação de 32 estudantes. O primeiro momento ocorreu em três etapas: a primeira com a entrega do material didático a ser usado na confecção do Goniômetro Lunar, em seguida com a divisão dos grupos, e logo após, uma breve exposição das definições sobre as fases e ciclos da Lua a serem trabalhados durante o manuseio do experimento, ver Fotografia 4.

Fotografia 4. Entrega dos materiais e orientação para a produção do Goniômetro Lunar.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

O segundo momento, iniciou-se com a confecção dos Goniômetros. A aula foi realizada na própria sala. O terceiro momento, foi a finalização da confecção dos relógios lunares e testagem do experimento na percepção de formação angular e localização do Sol e verificação da fase lunar, Fotografia 5.

Fotografia 5. Montagem do Goniômetro pelas equipes.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Nesse momento da atividade, o objetivo foi o estudante relacionar o conceito sobre as fases e ciclos da Lua e ciclos com aplicações no cotidiano. A etapa ocorreu uma semana após a etapa do Investimento, com as equipes já divididas para construção do Goniômetro lunar, Fotografia 5 .

Fotografia 6. Manuseio do Goniômetro.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Hora de manusear o instrumento, nesse momento o estudante posicionou o modelo em direção ao Sol para encontrar a fase da Lua., a partir do ponto de referência na Terra. Após isso, os estudantes participaram de uma discussão sobre os conceitos científicos e quais contribuições os fenômenos lunares trazem para o seu cotidiano social. Nesse momento foi possível observar o manuseio do instrumento de forma mais detalhada ver Fotografia 7.

Fotografia 7. Posicionamento angular.

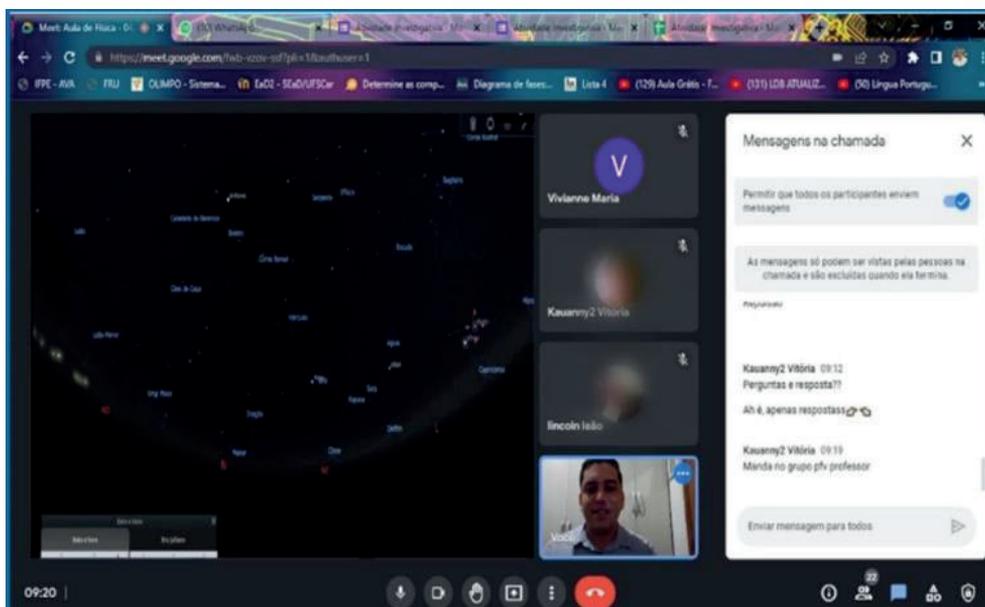


Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Nessa etapa é possível observar com atenção o manuseio do instrumento, o estudante projeta um ângulo de 90° quando direcionado ao Sol, permitindo que o objeto seja girado para a posição angular precisa, formando um novo ângulo de 68° de medida, conseqüentemente, encontrando por meio do instrumento a fase do Quarto Crescente lunar.

Para o segundo momento da intervenção didático o Encontro os estudantes participaram da manipulação do aplicativo "*Stellarium*". A intervenção didática foi realizada de forma remota, pelo *Google Meet* e teve com objetivo explicar a funcionalidade da ferramenta ver Fotografia 8.

Fotografia 8. Print da sala de aula do *Google Meet*.



Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Momento de interação do professor e estudantes com *interface* do aplicativo "*Stellarium*" na localização das constelações. Nesse momento, o estudante foi convidado manusear o celular, posicionando-o e em um ponto específico e dependendo das coordenadas geográficas Norte, Sul, Leste e Oeste foi possível observar quais constelações são localizadas pelo "*Stellarium*" e quantas estrelas formam os desenhos dessas constelações. Desse modo, o aplicativo favorece uma codificação da constelação.

Na fase do Encontro cada estudante pode comparar os conceitos teóricos com os aspectos práticos abordados pelo professor durante a simulação do *Stellarium*, com informações apresentadas durante sua reflexão inicial, baseada nas experiências anteriores, durante a etapa do Investimento.

5.5 ANÁLISE DA CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Nesta etapa, o objetivo foi fazer com que os estudantes confirmassem ou desconfirmassem as hipóteses construídas na fase da Antecipação, Investimento ou do Encontro ou ainda, que criassem novas hipóteses.

Os estudantes receberam o primeiro questionário ao qual haviam respondido na etapa da Antecipação, para ler e, em seguida responder novamente, de forma individual, outro exemplar do mesmo questionário, de modo a elaborarem novas respostas, acrescentando ou cancelando o que não fosse necessário, orientando-se no que vivenciaram durante as etapas do CEK.

Com o propósito de comparar as concepções dos estudantes antes Antecipação com a etapa da Confirmação ou Desconfirmação durante a realização do CEK, analisou-se as discussões das respostas apresentadas pelos estudantes, nas questões 1 e 2 no 1º e no 2º questionário.

Análise do Quadros 1 referentes às respostas dos estudantes ao 1º e 2º Questionário, ou seja, na primeira e quarta etapa do CEK, Antecipação e Confirmação ou Desconfirmação. Podendo assim, averiguar se houve mudanças durante a maior parte do ciclo.

Quadro 1. Resposta do 1º e 2º questionário (Questão 1).

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS		DE QUE CONSISTE A FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR?					
		ANTECIPAÇÃO			CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO		
		ESTUDANTES	ER	%	ESTUDANTES	ER	5
Questionário 1	Planetas e Estrelas	E2, E3, E14, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34	21	61,7	E31, E32, E33, E34	4	11,7
	Estrelas	E1, E5, E15	3	9	---	---	---
	Várias coisas inexplicáveis	E11, E13	2	5,8	---	---	---
	Não souberam responder	E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E16	8	23,5	E4, E6, E16	3	8,8
Questionário 2	Galáxias, estrelas, nebulosas, planetas, satélites, cometas, asteroides, radiações	---	---	---	E1, E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30	---	---
Total		---	34	100	---	34	100

Fonte: Registrada pelos autores (2022).

Analisando as respostas dadas pelos estudantes na etapa da Antecipação no Quadro 4, observou-se que a denominação dada a pergunta 1. *“De que consiste a formação do sistema solar?”* apareceu relacionada a diversos conceitos como: *Planetas e Estrelas, Estrelas, várias coisas inexplicáveis e não sei responder*. Conceitos corretos, porém, fragmentados com o cotidiano do estudante.

Observa-se que 61,7% dos estudantes, representados por (E2, E3, E14, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33 e E34) denominaram que o Universo é formado apenas por (Planetas e estrelas), já 9% dos estudantes, representados por E1, E5 e E15, relacionaram os a constituição do Universo a apenas as Estrelas os estudantes (E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12 e E16) cerca de 23,5% não souberam responder do que é constituído o Universo e os estudantes

(E11e E13) no total de 5,8% apontaram que é constituído por *coisas inexplicáveis* mas, não citaram que coisas eram essas.

Na etapa de Confirmação ou Desconfirmação comparando as respostas dos questionários, uma vez que os estudantes já passaram pelas etapas do Investimentos e do Encontro com o evento, assim percebemos que os estudantes (E1, E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10 E11, E12, E13, E14, E15,E17, E18, E19, E20,E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29 e E30) apresentaram concepções dos conceitos bem centralizadas, cerca de 79,4% desses estudantes direcionaram suas respostas no sentido de que o Universo é constituído por: *galáxias, estrelas, nebulosas, planetas, satélites, cometas, asteroides e radiações*, demonstrando uma mudança de concepção considerável, aproximando-se do conceito científico. No entanto, os estudantes (E31, E32, E33, E34) cerca de 11,7% permaneceram com a concepção de que o Universo é constituído apenas por: *planetas e estrelas* e 8,8% dos estudantes não responderam à pergunta.

5.6 ANÁLISE REVISÃO CONSTRUTIVA

Durante a última etapa do CEK a Revisão, os estudantes foram convidados a roteirizar e a gravar um *Podcast* interativo com as temáticas de problematização apresentadas nos cinco momentos do *Padlet* realizados na etapa do Investimento. Esta etapa teve o objetivo de orientar os estudantes a revisarem o que foi aprendido durante as etapas do ciclo.

Para tanto, os estudantes se reuniram para a produção do *Podcast*, com a seguinte temática: *Corpos Celestes: Estrelas!* Durante essa etapa os estudantes participaram efetivamente da atividade. O Quadro 2 apresenta o recorte do roteiro e o link da produção dos *Podcat*.

Recorte do roteiro - *Corpos Celestes: Estrelas!*

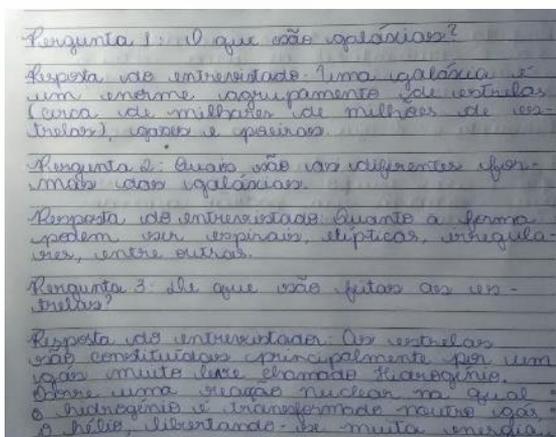
O *Podcast* - Celestes: Estrelas! Abordou sobre Astronomia, destacando um diálogo com perguntas e respostas sobre as galáxias; constituição, formação e morte das estrelas; tipos de constelações, relacionando uma conexão com a pesquisa do *Padlet* sobre o surgimento de Estrelas.

Quadro 2: Podcast - Celestes: Estrelas!



Link de acesso:

https://open.spotify.com/show/6J5sFksoepXnwcqSYRPM-fm?si=QXrDyHb0QleQXgqomlz6ETA&utm_source=copy-link



Recorte de algumas falas:

Pergunta: *"Você sabe do que são feitas as Galáxias?"*

Resposta: *"É um agrupamento de estrelas cerca de milhares de milhões de estrelas, gases e poeiras"*

Pergunta: *"Você sabe quais são as diferentes formas de Galáxias?"*

Resposta: *"Por se espiral, elíptica, regulares entre outras."*

Pergunta: *"Por acaso você sabe como se forma as Estrelas?"*

Resposta: *"Nascem de nebulosas difusas e são constituídas por gás de Hidrogênio e poeiras."*

Pergunta: *"Você sabe o que uma constelação?"*

Resposta: *"É um grupo de estrelas visíveis que forma um padrão observado da Terra."*

Fonte: Registrada pelos autores (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, podemos concluir que as práticas de intervenções didáticas e teorias discutidas anteriormente sobre a Astronomia têm um forte potencial para aproximar os conceitos da ciência aplicados em sala de aula, daqueles praticados pelos cientistas pesquisadores, no sentido que o estudante torna-se o sujeito das ações, estimulando o pensamento crítico científico.

Os resultados apresentados, baseados na intervenção didática organizada de acordo com o Clico da Experiência Kellyana, possibilitaram aos estudantes que manifestassem ideias prévias, onde puderam trabalhar em grupos, protagonizando

pesquisas sobre a Astronomia, como também, discutindo e refletindo os procedimentos estabelecidos sobre a temática Corpos Celestes.

Assim, baseados na intervenção didática e teorias discutidas por meio da sequência didática organizada de acordo com o Ciclo da Experiência Kellyana, conclui-se que: na fase da Antecipação foram analisados os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito das concepções dos Corpos Celestes por meio de um questionário e logo foi percebido a necessidade de atividades interventivas que ajudassem o estudante na construção de conhecimentos científicos.

Na sequência do CEK, na fase do Investimento conclui-se que o uso de ferramentas digitais foram de grande importância no processo de potencialização de competências no ensino de Astronomia, pois o estudante, assumiu seu lugar de protagonista de conhecimento durante as produções dos **Padlets**, contribuindo para sua própria aprendizagem.

Ressaltamos que no decorrer dessa sequência encontramos algumas limitações, a exemplo da falta de estrutura com a Internet dentro do espaço escolar, o que dificultou as produções dos murais eletrônicos **Padlets**. Diante dos percursos que o mundo enfrentou no contexto de pandemia global e da reestruturação das escolas em se adequar ao ensino remoto, é de fundamental importância que políticas públicas educacionais e também gestões escolares, núcleos pedagógicos e professores traçam caminhos para que o uso de tecnologias (Internet, ferramentas digitais e metodologias ativas) façam parte das estratégias que auxiliam as práticas pedagógicas.

Na fase do Encontro foram analisadas as respostas dos estudantes na execução da atividade experimental sobre as “fases da Lua”. A prática contribuiu para o entendimento do que seria a construção e manuseio do experimento, uma vez que os estudantes refletiram sobre suas concepções, contrapondo com as cientificamente aceitas e investigando os diversos conflitos cognitivos que surgiram, aproximando-os para uma prática mais investigativa.

Durante a aplicação na fase de Confirmação ou Desconfirmação foi possibilitado que os estudantes confirmassem ou desconfirmassem as hipóteses construídas na fase da Antecipação, Investimento e do Encontro por meio de um questionário. Durante a análise notamos o envolvimento do estudante com o conteúdo abordado, o estudante foi levado a rever ou não ideias anteriores, sempre através de comparação com as informações adquiridas antes e durante os encontros.

Visualizamos uma excelente evolução no desempenho de respostas por estudante, em comparação com os questionários durante as fases da Antecipação e Confirmação ou Desconfirmação dos conhecimentos iniciais e finais. Durante a aplicação da Revisão Construtiva, percebeu-se uma evolução dos conceitos científicos na maioria dos estudantes, que foi percebida na análise do Podcasts produzidos pelos estudantes. Além de dominarem o uso da ferramenta digital, demonstraram habilidade na construção dos três roteiros, onde acrescentaram mais informações sobre a Origem do Universo e os tipos de Corpos Celestes. Segundo Kelly (1963), essas alterações podem ocorrer com a repetição da vivência do CEK.

Assim, as cinco fases do Ciclo de Experiência Kellyana: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva proporcionaram aos estudantes a experiência de construir sua própria aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. A.; BASTOS, H. F. B. N. Investigando o uso do ciclo da experiência Kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.24, n.1, 2006.

BASTOS, Heloisa Flora Brasil Nóbrega. **A teoria do construto pessoal**. Recife: Departamento de Educação/UFRPE, 1998.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília, 2018.

CLONINGER, Susan C. **Teorias da personalidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

FONTANELLA, Denise; MEGLHIIRATTI, Aparecida Fernanda. **Educação em Astronomia: contribuições de um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem**. Revista Eletrônica de Educação, v.10, n. 1, p. 234-234, 2016.

KELLY, G. A. **A Theory of Personality - The psychology of personal constructs**. New York: Norton, 1963.

LANGHI, R.; NARD, R. **Ensino da Astronomia no Brasil:** educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Bauru, São Paulo, Universidade Estadual Paulista. v. 31, n. 4, 4402. P. 02-09, Mar./Mai./Jun./Fer. 2009-2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2012.

POPE, M. **Constructivist goggles:** implications for process in teaching and learning. Paper apresentado na BERA Conference, Sheffield, UK, Agosto, 1985.

ROCHA, Laurentino Gonçalves. **A revisão construtiva na concepção de movimento retilíneo uniforme, da aristotélica para a galilaica.** 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, PE, 2005.

SILVA, A. P. T. B. **Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado V, na educação a distância, baseada no ciclo da experiência kellyana.** 2015. 240 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA, I. J. S. da. **Limites e possibilidades das atividades experimentais por investigação no ensino de física através da perspectiva do ciclo da experiência de Kelly.** 2017. 97 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

TAVARES, C. V. F. **Atividades experimentais de Física numa intervenção didática do Ensino Médio.** 2014. 46 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.