

## PENSANDO UMA COMUNIDADE DE DIÁLOGO, PRÁTICA E TEORIZAÇÃO ACERCA DA EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS COM O AUXÍLIO DOS REA, A PARTIR DOS DIAGRAMAS RDA<sup>1</sup>

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-148>

Data de submissão: 15/02/2025

Data de publicação: 15/03/2025

**José Oxlei de Souza Ortiz**

Doutor em Educação em Ciências  
joseoxlei@gmail.com

**Aline Machado Dorneles**

Doutora em Educação em Ciências  
lidorneles26@gmail.com

**Luis Otoni Meireles Ribeiro**

Pós-doutor em Educação  
luis.otoni@gmail.com

**Igor Radtke Bederode**

Doutor em Educação  
igor.bederode@gmail.com

**Valmir Heckler**

Doutor em Educação em Ciências  
valmirheckler@gmail.com

---

### RESUMO

Diante do novo cenário pós-pandêmico, a educação encontra-se em pleno processo de reflexão, buscando compreensões do que foi produzido durante o período pandêmico da COVID-19. Desta forma, este estudo tem por objetivo compreender o processo da Indagação Online desenvolvida numa disciplina curricular da pós-graduação, através da elaboração/criação da representação de um cenário educacional com o uso de REA (Recursos Educacionais Abertos) na Experimentação em Ciências, a partir dos diagramas RDA (Relações de Distância na Aprendizagem). O percurso metodológico do estudo configura-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo teórica, de objetivo exploratório, amparado em termos de procedimentos técnicos na análise/cotejamento de fontes bibliográficas e documentais produzidas por professores e estudantes do componente curricular. É possível inferir da investigação que o substrato base gerado pelos REA, com a devida modelagem via Diagramas RDA, fornece uma ambiência adequada para a estruturação e execução de um processo dialógico de indagação em cenários educacionais online, viabilizando a concretização de uma comunidade de diálogo, prática e teorização na experimentação em Ciências.

**Palavras-chave:** Desenho Didático. Indagação Online. Práticas Pedagógicas. Pesquisa-formação.

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da CAPES.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante do novo cenário pós-pandêmico, a educação encontra-se em pleno processo de reflexão, buscando compreensões do que foi produzido durante o período pandêmico da COVID-19, que impeliu professores, estudantes e demais agentes no processo educacional, a buscar outras alternativas para viabilizar o ensino e a aprendizagem (RIBEIRO *et al.* 2020). Nesse movimento de adequação ao ensino não presencial foram adotadas inúmeras estratégias pedagógicas nos ambientes *online* como forma de oportunizar os processos de ensino e de aprendizagem, diminuindo, assim, o prejuízo educacional em virtude do distanciamento social imposto pela pandemia.

Neste contexto, de isolamento e de restrições sanitárias, às instituições de ensino tanto públicas quanto privadas, tiveram que encontrar nas tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), uma base importante para que as aulas pudessem ser ofertadas (RIBEIRO *et al.* 2020). Para a realização das aulas foram utilizadas diferentes estratégias de ensino, através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA); das Redes Sociais, das ferramentas de *mobile learning*; dos objetos virtuais de aprendizagem (dentre eles: laboratórios e simuladores virtuais, e repositórios de materiais educacionais), tendo sido, as ferramentas e interfaces da *Web*, exploradas/utilizadas de forma intensa como meios de propiciar os processos de ensino e de aprendizagem.

Os professores, desde a rede básica ao ensino superior, se utilizam de práticas pedagógicas que se apoiam na utilização de Recursos Educacionais Abertos (REA) para conduzir as suas atividades em sala de aula. Assim sendo, este estudo tem por objetivo compreender o processo da Indagação Online desenvolvida numa disciplina curricular da Pós-graduação em Educação em Ciências - FURG situado no Rio Grande do Sul, através da elaboração/criação da representação de um cenário educacional com o uso de REA na Experimentação em Ciências, a partir dos diagramas RDA (Relações de Distância na Aprendizagem) (TORI, 2022).

Destaque-se que a disciplina curricular em análise, “Indagação Online na Experimentação em Ciências (IOEC)”, foi desenvolvida ao longo do segundo semestre do ano de 2021, com o efetivo envolvimento de 17 estudantes e dois professores. Nos registros do AVA da disciplina e gravações em vídeos dos encontros síncronos fica evidenciado que os participantes estavam em localizações muito distintas, sendo que alguns deles estavam em diferentes cidades do Rio Grande do Sul, e outros nas cidades do estado de Santa Catarina e Ceará. Essa distância geográfica entre os participantes, não foi um obstáculo, mas impôs muitos desafios para que os mesmos pudessem, em conjunto com os colegas, propor, elaborar e discutir os materiais e as atividades do componente curricular, que tinha como foco principal debater e praticar o processo da experimentação em Ciências, com o uso/co-criação/compartilhamento de REA.

Em termos de estrutura, o presente artigo, no seu desenvolvimento, inicialmente, evidencia os procedimentos metodológicos adotados. Num segundo momento, abordará a fundamentação teórica do estudo, em especial a teorização referente: aos recursos educacionais abertos (REA); à Indagação Online, com foco no processo dialógico na prática de experimentação em Ciências com a utilização/co-criação coletiva de REA; ao Desenho Didático dos processos de ensino e às relações de distância em ações de aprendizagem e os diagramas RDA.

Posteriormente, na análise e discussão dos resultados, é apresentado o diagrama RDA que representa graficamente o processo de Indagação Online desenvolvido na disciplina curricular de “Indagação Online na Experimentação em Ciências (IOEC)”, através do uso de REA na Experimentação em Ciências.

Por fim, nas considerações finais, apresenta-se uma análise crítica e reflexiva sobre a temática investigada, a qual permite inferir, com base no *corpus* da pesquisa, que o substrato base gerado pelos REA, com a devida modelagem via Diagramas RDA, fornece uma ambiência adequada para a estruturação e execução de um processo dialógico de indagação em cenários educacionais online, viabilizando a concretização de uma comunidade de diálogo, prática e teorização na experimentação em Ciências.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O presente estudo configura-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1999), do tipo teórica (DEMO, 2000), de objetivo exploratório (GIL, 2002), amparado em termos de procedimentos técnicos na análise/cotejamento de fontes bibliográficas (KÖCHE, 2011) e documentais (RICHARDSON et al., 1999), produzidas por professores e estudantes numa disciplina de pós-graduação em Educação em Ciências de uma universidade pública brasileira, que tinha como objetivo problematizar as discussões sobre a exploração de recursos educacionais abertos no contexto educacional online com potencialidade no processo de experimentação no ensino de Ciências.

A construção do campo empírico aconteceu de maneira colaborativa dentro da disciplina curricular de “Indagação Online na Experimentação em Ciências (IOEC)” ofertada durante o segundo semestre de 2021. O propósito central da disciplina IOEC foi organizar os estudantes e os professores responsáveis na perspectiva de uma comunidade com professores. Sendo que, a mesma foi constituída por 17 professores pós-graduandos, em conjunto com os dois docentes proponentes do componente curricular, um deles o professor titular da disciplina, chamado no presente artigo de professor-pesquisador titular (PPT), e o outro, um professor-pesquisador voluntário (PPV).

Assume-se a indagação online enquanto perspectiva de construção e desenvolvimento de uma disciplina de pós-graduação em Educação em Ciências, que teve como intuito problematizar as discussões sobre a exploração de recursos no contexto educacional *online* com potencialidade no processo de experimentação no ensino de Ciências, contemplando aspectos teórico-práticos, em uma perspectiva da Indagação Dialógica Online (HECKLER e GALIAZZI, 2017; SILVA e HECKLER, 2018).

A disciplina IOEC foi estruturada em oito semanas com encontros síncronos utilizando-se de webconferência, e com momentos de interações assíncronas em fóruns da comunidade dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*, com apoio do *Google Drive*, uso de rede social (*WhatsApp*) e *Padlet*.

Nas primeiras duas semanas os encontros foram utilizados para o grupo desenvolver/compreender a Indagação Online na Experimentação em Ciências. O propósito central está em dialogar, indagar, propor e praticar/teorizar a experimentação em Ciências com auxílio das ferramentas/interfaces da *Web*. Já as semanas três e quatro tiveram um papel importante para organizar a comunidade em grupos de trabalho.

A partir da semana cinco foram utilizados conteúdos didáticos-pedagógicos como forma de apresentar o conceito REA, e trazer compreensão acerca da utilização, co-criação e compartilhamento dos REA na comunidade com professores. A partir do fluxo das semanas descritas acima, foi elaborado um cenário educacional representado por um Diagrama RDA.

## 2.2 RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS (REA)

No atual cenário mundial, devido aos efeitos de COVID-19, os sistemas de ensino têm enfrentado inúmeros desafios, em especial a utilização de ferramentas e materiais na construção de atividades educacionais para o contexto digital. Frente a isso, temos como uma potencialidade pedagógica, a utilização dos REA, os quais são materiais educacionais de livre acesso, disponibilizados em sua grande maioria em plataformas, repositórios ou ambientes na *web*. Além disso, os REA “são materiais de suporte à educação que podem ser acessados, utilizados, modificados e compartilhados livremente” (UNESCO, 2015 p.1). É importante a menção a recursos educacionais abertos pela sigla OER (em inglês, *open educational resources*)” (SEBRIAM, 2021).

O termo REA é caracterizado pela dinâmica do processo de remix, da reutilização, da adaptação e do compartilhamento, são materiais de aprendizagem, disponíveis em qualquer formato de mídia, que esteja sob domínio público ou com licença aberta (SEBRIAM, 2021). Os REA estão intimamente ligados a uma cultura livre, proporcionando novos olhares, novas apropriações e

inovação, através de uma perspectiva de educador autor e colaborador (SEBRIAM, 2021). Para Sebriam (2021) os "REA" são o eixo central da Educação Aberta, na atualidade (SEBRIAM, 2021, P. 17).

No contexto do ensino *online*, os REA tornaram-se uma opção de material educacional capaz de potencializar o processo colaborativo entre os pares. Tais recursos tiveram um papel importante dentro do contexto da disciplina IOEC, promovendo a criatividade através da co-criação e compartilhamento durante o processo de experimentação em Ciências.

Para exemplificar a potencialidade dos recursos abertos, temos a plataforma Ciênsação <sup>2</sup>, criada “com o apoio da UNESCO Brasil para promover uma cultura de experimentos curtos, claros, focados e realizados pelos alunos em sala de aula”, e que foi utilizada no componente curricular foco da pesquisa. A Ciênsação fornece uma coleção de atividades educacionais de modo aberto para auxiliar os professores no seu dia-a-dia de aula. Os recursos disponibilizados foram pensados para auxiliar os professores em experimentos, por meio de atividades “mão na massa”, com isso, os estudantes são capazes de reforçar habilidades e competências essenciais, possibilitando a vivência do fascínio pela pesquisa científica.

Diante desse contexto de ensino *online* que se utilizam dos REA em suas atividades, é importante o fomento das discussões e reflexões sobre os principais elementos e agentes que estão presentes nas práticas pedagógicas. Portanto, este é um momento oportuno para criação de pesquisas que viabilizem o diálogo das práticas didático-pedagógicas dos professores envolvidos. A elaboração de pesquisas com enfoque em reflexões sobre as ações, têm por finalidade futura otimizar o tempo que é empregado na elaboração e aplicação das atividades educacionais, visando assim, garantir a qualidade do ensino.

### 2.3 NOVOS HORIZONTES DA INDAGAÇÃO ONLINE NO PROCESSO DIALÓGICO NA PRÁTICA DE EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS COM A UTILIZAÇÃO/CO-CRIAÇÃO COLETIVA DE REA

A partir de Wells (2001) e Heckler e Galiuzzi (2017) assume-se que a Indagação Online se constitui numa comunidade de prática especial na educação, apoiada fortemente pela comunicação em interfaces da internet. O propósito central deste tipo de comunidade está em assumir os participantes como colegas professores, com foco no questionar, argumentar, colaborar e cocriar práticas e com isso transformar os sujeitos. Quando se fala em Indagação Online na Experimentação em Ciências, a prática a ser transformada é a da Experimentação em sala de aula.

---

<sup>2</sup> Ciênsação: disponível em <https://www.ciensacao.org/index.html> - acesso dia 19 maio 2022

Uma parte histórica de como evoluiu-se no conceito da Indagação Online frente a proposição e pesquisa desta forma de desenvolver disciplinas na Pós-Graduação, está registrada no livro *Indagação Online em Temas de Física: pesquisa-formação com professores* (HECKLER, 2019). Para Heckler (2019), é importante assumirmos uma perspectiva mais aprofundada e crítica, a partir da Teoria Histórico-Cultural da Atividade e a partir das ideias e práticas da comunidade de indagação dialógica online com professores de Ciências.

Para entender o contexto e o campo empírico da pesquisa, é importante ressaltar que a disciplina curricular de Indagação Online na Experimentação em Ciências (IOEC) foi realizada em um programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, no período de agosto a novembro de 2021, de forma remota, ou seja, sem nenhum encontro presencial na Universidade, devido ao contexto de distanciamento que foi imposto pela pandemia. E mais: mesmo se tratando de uma disciplina de Indagação Online, esse “online” se difere do ensino remoto. A Educação Online praticada é investigada no grupo de pesquisa CIEFI<sup>3</sup>, sendo que o mesmo se apoia e considera importantes encontros presenciais.

Necessário, ainda, entender a historicidade da disciplina curricular IOEC, e analisar a experiência de seus participantes. Essa é a quinta oferta da disciplina no programa. Em nenhuma dessas ofertas os tópicos, as temáticas e as práticas da experimentação em Ciências foram as mesmas. Considera-se isso como um diferencial de criatividade e dinamismo. Partir da proposição e interesse dos participantes, em uma tentativa de ser e constituir-se uma comunidade de prática com professores que buscam aperfeiçoar alguns experimentos e atividades dos colegas e assim transformar uma prática de sala de aula não dissociada da mudança de crenças pela teorização.

Além disso, acredita-se que o “[...] conhecimento científico é o resultado de uma construção social”, estando em constante atualização, em construção, convidando à ressignificação, interferência, completação, co-criação e autoria. Não é possível, sob tal ótica, entendê-lo como mensagem fechada, completa e acabada, que precisa ser assimilada, aprendida e memorizada (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

Mas, o que aconteceu de diferente nesta disciplina para além de estar-se no remoto? A perspectiva remota não afetou a disciplina, enquanto proposta metodológica e envolvimento dos 19 participantes. Para isso, foram resgatados registros que puderam verificar que a disciplina já praticava a indagação dialógica com foco na educação *online* há uma década. Ou seja, a forma de envolvimento e a perspectiva assumida demonstra uma grande participação dos 19 participantes nas atividades dentro do AVA (*moodle*) e nos encontros assíncronos via webconferência.

---

<sup>3</sup> Grupo de Pesquisa CIEFI: disponível em: <https://ciefi.furg.br/> - acesso dia 19 maio 2022

Com isso, a disciplina curricular foi elaborada e aplicada de modo compartilhado entre dois professores, de áreas da Física e do Design, potencializando o processo de interdisciplinaridade e ampliando os processos de criatividade e colaboratividade na construção das atividades. O que mudou a perspectiva da disciplina foi a participação de um professor/pesquisador voluntário com experiência e foco no desenvolvimento da temática dos Recursos Educacionais Abertos para as atividades experimentais compartilhadas na comunidade.

Para isso, analisou-se inicialmente a descrição das atividades desenvolvidas na disciplina, observou-se que dispositivos de pesquisa foram constituídos com a temática REA na Experimentação em Ciências, através do processo de co-criação dos membros da comunidade de indagação *online* com professores. Considera-se como potencial de pesquisa, a análise de todo o percurso realizado pela disciplina ao longo do semestre, para coletar elementos e informações, que serviram de subsídios para a construção do desenho didático da disciplina.

#### 2.4 BUSCA PELOS PRIMEIROS ELEMENTOS DO CENÁRIO: ANÁLISE DO DESENHO DIDÁTICO DA DISCIPLINA IOEC

O processo de análise desta pesquisa acontece a partir da imersão nos registros do coletivo de participantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e das memórias do professor-pesquisador titular responsável pela disciplina no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências PPGEC/FURG, juntamente com as memórias e registros do professor-pesquisador voluntário que atuou junto a disciplina, bem como, os registros das análises feitas pelos outros participantes desta pesquisa.

Um rápido mergulho na disciplina, oportunizou a visualização de diferentes dispositivos de pesquisa, como um itinerário que possibilita a pesquisa-formação a partir da análise dos registros. São alguns dispositivos de pesquisa: descrição das atividades em cada tópico do AVA (desenhos didáticos em cada etapa); plano de ensino, biblioteca digital construído em fórum coletivo; *links* de textos teóricos; escritas em fóruns semanais; vídeos das gravações dos encontros síncronos; tarefas com atividades coletivas e individuais; propostas coletivas de experimentação em Ciências; atividades da experimentação em Ciências transformadas em REA.

Os referidos dispositivos são fundamentais para os pesquisadores materializarem uma pesquisa-ação a partir da análise das marcas e da forma de estruturação do ambiente de sala de aula coletivo. Para Santos e Silva (2009) o primeiro passo para o uso do desenho didático é que o mesmo “precisará se dar conta de que pode potencializar a comunicação e a aprendizagem e não subutilizar as interfaces *online* que reúnem um conjunto de elementos de *hardware* e de *software* destinados a

possibilitar agregações, associações e significações como autoria e coautoria aos estudantes (SANTOS; SILVA, 2009, p.274).

O professor para aprimorar sua prática educativa, deve estar sintonizado com os elementos do nosso tempo sociotécnico e com o contexto social dos participantes (SANTOS; SILVA, 2009). Para os referidos autores na busca do "[...] professor garantir qualidade em sua autoria, o mesmo precisará contar não apenas com o computador *online*, mas com um desenho didático que favorece a expressão do diálogo, do compartilhamento e da autoria criativa e colaborativa" (SANTOS; SILVA, 2009, p. 274). Os autores afirmam que

[...] o desenho didático pode lançar mão de proposições e de interfaces para a co-criação da comunicação e da aprendizagem em sua sala de aula online. Elas deverão favorecer a bidirecionalidade, sentimento de pertença, trocas, crítica e autocrítica, discussões temáticas, elaboração colaborativa, exploração, experimentação, simulação e descoberta [...] (SANTOS; SILVA, 2009, p.274).

Para tanto, como forma de compreender o cenário da disciplina, elaborou-se um quadro síntese como forma de representar os itens do desenho didático da disciplina (etapas organizadas em semanas), com as temáticas e atividades desenvolvidas. Importante ressaltar que a ação conjunta dos participantes deixa marcas no AVA, as quais são passíveis de análise posterior, o que assume-se aqui como dispositivos da pesquisa-formação. Através deste desenho didático retirou-se subsídios para ajudar na construção e argumentação de alguns dos elementos do Diagrama RDA da disciplina curricular.

Como forma de analisar o desenho didático da disciplina apresenta-se o Quadro 1, destacando três tópicos, sendo eles: temáticas, atividades desenvolvidas e dispositivos de Pesquisa-Formação, foram esses os três eixos do desenho didático que reuniram informações sobre os principais elementos que constituíram a disciplina ao longo das semanas ofertadas.

Quadro 1 – Desenho didático da disciplina Indagação Online na Experimentação em Ciências com o uso dos REA.

Semanas	Temáticas	Atividades desenvolvidas	Dispositivos de Pesquisa-Formação
01	Experimentação em Ciências	Encontro Síncrono, Leitura e visualização de vídeos, e Diálogos síncronos e assíncronos	Videoconferência gravada, Chat, Uso de Vídeos, Fórum AVA da comunidade, Material em PDF, Plano de ensino
02	Mural de Ideias Coletivas de Experimentos	Apresentação de Proposta de um Experimento, Construção de Mural de Ideias Coletivas, Encontro Síncrono, Leitura de material, Diálogos síncronos e assíncrono	Videoconferência gravada, Chat, Documento em Nuvem compartilhado, Material em PDF, <i>hiperlinks</i>

03 e 04	Organização da comunidade de prática	Organização da comunidade dividida em grupos, Criação do grupo na rede social, Apresentação do experimento do Grupo 01	Videoconferência gravada, Chat, Fórum AVA da comunidade, Material em PDF, Plano de ensino, Rede Social ( <i>WhatsApp</i> ).
pré-encontro 05	Compreensões sobre o conceito REA	Leituras e visualização de Vídeos, responder um questionário para coleta de dados da comunidade	Material em PDF, Formulário Online, <i>Podcast</i> , <i>hiperlinks</i> , Rede Social ( <i>WhatsApp</i> ).
05	Encontrar e usar REA	Apresentação do experimento do Grupo 02, escrita individual no fórum	Videoconferência gravada, Material em PDF, Chat, Fórum AVA da comunidade, Plano de ensino, <i>hiperlinks</i> , Rede Social ( <i>WhatsApp</i> )
06	Direitos Autorais e Processo de Curadoria REA	Leituras e visualização de Vídeos, Apresentação do experimento do Grupo 03, postagem de atividade coletiva no fórum	Videoconferência gravada, Chat, Uso de Vídeos, <i>Padlet</i> , Fórum AVA da comunidade, plano de ensino, <i>hiperlinks</i> , Material em PDF, Rede Social ( <i>WhatsApp</i> )
07	Co-Criar, Remixar e Compartilhar os REAs	Postagem de uma versão do experimento (REA) com escrita individual fórum	Videoconferência gravada, Chat, Fórum AVA da comunidade, <i>hiperlinks</i> , Rede Social ( <i>WhatsApp</i> )
08	Escrever, Refletir e Comunicar Compreensões	Relato de Experiência acerca dos REAs na Indagação Online na Experimentação em Ciências, Apresentação do experimento do Grupo 04	Videoconferência gravada, Chat, Fórum AVA da comunidade, Material em PDF. <i>hiperlinks</i> , Rede Social ( <i>WhatsApp</i> )

Fonte: Elaborado pelos autores e Grupo de Pesquisa TEDCOM/IFSUL, com base na pesquisa realizada.

O Quadro 1 ressalta a existência de um conjunto de atividades coletivas, com a proposição e debate de experimentos em grupos e as escritas coletivas. Também se evidencia a existência de um conjunto de atividades individuais, como as escritas semanais, leituras, interação com os vídeos e textos e a comunicação de compreensões em falas e escritas. Este conjunto de interações com os materiais disponibilizados e cocriados nas interfaces do AVA e outras ambiências computacionais resultam em dispositivos de pesquisa, que permitem o estudo da prática que aconteceu na disciplina.

Na condução da disciplina buscou-se estabelecer uma relação horizontal, onde professores e alunos (também assumidos como professores em formação) dialogaram em pé de igualdade, definindo os rumos do processo educativo. As diferenças entre os sujeitos envolvidos, para além de ser um elemento que os afasta, é encarado como algo muito potente, capaz de contribuir consideravelmente para o ensino e para aprendizagem, desde que exploradas em favor do processo educativo, em situações compartilhadas de co-criação.

Isso não significa a inexistência de uma diretividade por parte dos docentes, muito menos que esta diretividade seria um fator impeditivo do protagonismo e da autonomia do aluno, apenas se sabe,

e busca-se concretizar, um processo educativo aberto e plural, em que todos têm voz. Portanto, pode-se (re)pensar os desenhos didáticos para comunidade em rede em contexto online, buscando inspirações nos valores e práticas oriundos da cibercultura (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

Neste sentido, a realização de encontros extras, a inclusão de material e bibliografia complementar, a forma como as tarefas foram propostas, a divisão semanal, não são escolhas desprovidas de intencionalidade. No entanto, é importante perceber que os docentes, para além de cobrar, expunham quais eram os propósitos didático-pedagógicos das tarefas, auferindo significado às mesmas.

O próprio título das atividades semanais: "Desenho Didático", cujo significado remete à Arte, que na sua gênese, lida com o incerto, pois sabe que nada é pronto e acabado, assim como as propostas educativas (o ensino e a aprendizagem) embasadas na horizontalidade. Prova disso é que os alunos adotaram diferentes maneiras/estratégias para cumprir as mesmas tarefas, evidenciando a liberdade possibilitada por uma prática docente horizontal, que não se limitava a um mero discurso.

Destaca-se, ainda, a forma como os REA foram trabalhados. Os conteúdos relacionados à temática foram divididos e distribuídos em várias semanas, sendo fruto de uma curadoria digital consistente, cujo resultado foi a disponibilização aos estudantes de vídeos, guias, sínteses, dentre outros, permitindo aos mesmos "Identificar os REA", "Encontrar os REA" e "Usar os REA".

## 2.5 OLHARES SOBRE AS RELAÇÕES DE DISTÂNCIA EM AÇÕES DE APRENDIZAGEM E OS DIAGRAMAS RDA

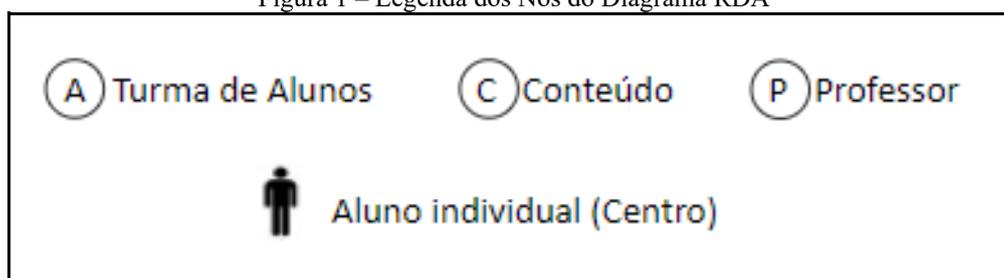
Durante o período pandêmico, foi possível evidenciar a contribuição das TDIC na educação, contribuindo para uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, e minimizando a sensação de distanciamento (RIBEIRO et al. 2020). Sabe-se o valor de uma aula presencial, mas os anos de pandemia vieram para transformar as relações entre o espaço virtual e o físico, "[...] apesar de não ser ainda possível uma perfeita substituição do encontro face a face ou da experiência de manipulação direta de um objeto de estudo, as tecnologias interativas conseguem minimizar substancialmente os efeitos da distância na aprendizagem" (TORI, 2022, p. 101).

Como modo de compreender as infinitas possibilidades de relações e componentes de distância presentes em atividades educacionais, Tori (2022) elaborou um processo de representação visual, na qual, está designada pelo nome de diagrama RDA (Relações de Distância na Aprendizagem). Os Diagramas RDA tem por utilidade principal, viabilizar "[...] uma representação gráfica que possa mostrar de forma sintética e visual todas essas relações simultaneamente, facilitando assim a

caracterização, o estudo e a comparação entre diferentes atividades educacionais" (TORI, 2022, p. 153).

Para facilitar a compreensão acerca dos Diagramas RDA, bem como dar suporte à elaboração dos mesmos, Tori (2022) elaborou-se uma legenda inicial, com os principais elementos do Diagrama RDA, utilizados na representação dos cenários educacionais, conforme Figura 1.

Figura 1 – Legenda dos Nós do Diagrama RDA



Fonte: Adaptado de Tori (2022).

O nó central representa o aluno de referência, sendo em relação a este que as relações são consideradas. Os demais nós - o professor (P), os demais alunos da turma (A) e o conteúdo da aprendizagem (C) - orbitam em torno do nó central (TORI, 2022).

Os nós do Diagrama RDA podem ser conectados por arestas, as quais: se tiver duplo sentido (bidirecionalidade) - representam interatividade nessa relação; se tiver sentido único - indica a autonomia do nó de origem; se for sólida - indica relacionamento síncrono; se for tracejada - indica relacionamento assíncrono e se ligarem o nó central ao professor (P) ou ao conteúdo (C) - indicam a possibilidade de interação individualizada (TORI, 2022).

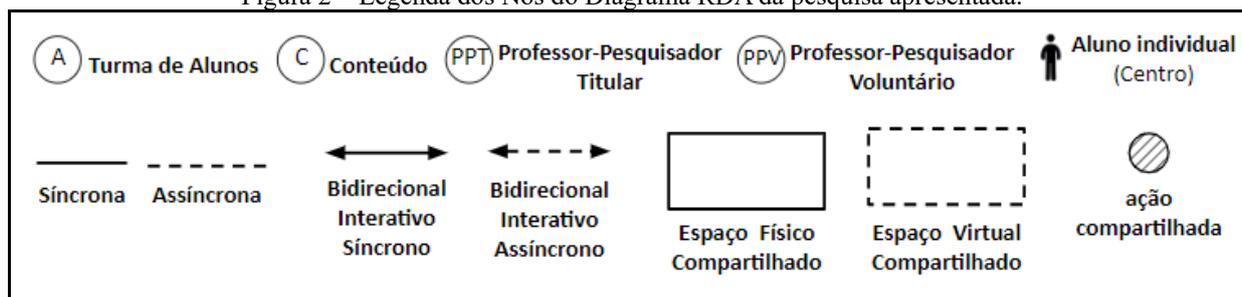
Os nós orbitais (A), (P) e (C) podem conter informações adicionais escritas. E a proximidade física ou virtual entre os nós pode ser representada por uma área retangular envolvendo-os, a qual, se contínua, significa a presença comum física, e se tracejada, significa a presença comum virtual (TORI, 2022).

### 3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo central da representação gráfica proposta nesta pesquisa disposta através do Diagrama RDA, foi de demonstrar de forma sintética as relações das interações e trocas entre estudantes e professores, estudantes e estudantes, estudantes e conteúdo e professores e conteúdo, facilitando a caracterização, o estudo e a comparação entre diferentes atividades educacionais utilizando os REA, e, com isso, auxiliar os professores na elaboração de práticas pedagógicas que visem propiciar um processo de indagação online efetivo na experimentação em Ciências.

Para iniciar o entendimento do cenário educacional elaborado nesta pesquisa, demonstra-se na Figura 02 os elementos que compõem a representação do Diagrama RDA proposto. Elaborou-se uma legenda mais ampliada, com a inserção de outros e novos elementos, para representar o Diagrama RDA da disciplina indagação Online experimentação em Ciências.

Figura 2 – Legenda dos Nós do Diagrama RDA da pesquisa apresentada.

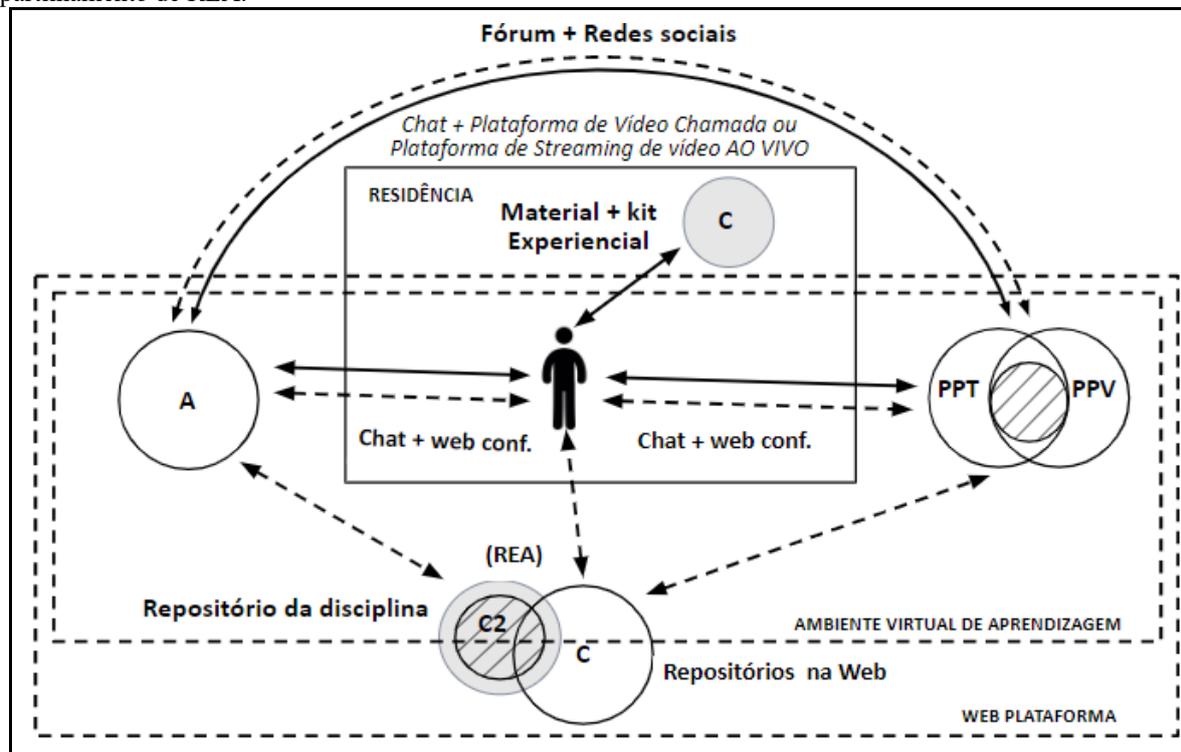


Fonte: Elaborado pelos autores e Grupo de Pesquisa TEDCOM/IFSUL, com base na pesquisa realizada.

O cenário educacional representado na Figura 03, a seguir, evidencia o formato diferenciado na condução da disciplina curricular analisada, a qual contou com a participação e colaboração de dois professores. Essa atuação coletiva, foi um fator que potencializou as discussões e diálogos durante as atividades da comunidade, por trazer e aproximar pontos de observação e de conhecimentos das áreas da educação em Ciências e do Design. Outro ponto importante a ser destacado no cenário, foi a utilização de kits experimentais produzidos pelos estudantes, para a construção dos recursos educacionais em suas próprias residências, e que serviram de referência para a produção dos REA disponibilizados na web e no repositório da disciplina curricular no AVA.

Essa possibilidade da utilização de mais de uma opção para compartilhamento de REA, aconteceu através da disponibilização de uma lista de repositórios existentes na *Web*, deixando para os estudantes a autonomia para encontrarem uma comunidade ou repositório na *Web* mais alinhado com os experimentos co-criados por eles dentro da comunidade de diálogo, prática e teorização, concretizada durante a disciplina.

Figura 3 – Diagrama RDA: Indagação online na experimentação em Ciências com utilização, co-criação e compartilhamento de REA.



Fonte: Elaborado pelos autores e Grupo de Pesquisa TEDCOM/IFSUL, com base na pesquisa realizada.

O cenário educacional representado na Figura 03, demonstra a amplitude e a complexidade da série de elementos e dispositivos de pesquisa que foram utilizados dentro da disciplina IOEC. Pode-se observar também a utilização de atividade virtual (aula expositiva e dialógica com a demonstração prática do material educacional elaborado pelos grupos, com sugestões de aprimoramento pela comunidade) que foram transmitidas via Plataforma de Vídeo chamada ou Plataforma de *streaming* de vídeo AO VIVO, sendo gravada e disponibilizada no AVA para acesso assíncrono.

Os estudantes, que tiveram a possibilidade de assistir a aula AO VIVO e interagiram com os professores e com os colegas, ou via chat, poderiam fazer anotações que achassem necessárias e pertinentes em seus materiais (material didático ou em arquivos digitais). Já os estudantes que não conseguiram assistir a aula AO VIVO, podiam assistir a gravação da mesma e realizar anotações em seu material educacional e participar dos debates de forma assíncrona via fórum no AVA ou redes sociais.

Segundo Figueiredo (2002) se faz necessário, em qualquer atividade educativa, seja ela online ou presencial, a promoção de uma aprendizagem rica em trocas e interações, que constitua-se num espaço de pertencimento, onde a aprendizagem individual e coletiva se constrói, o que somente é conseguido através da contextualização dos conteúdos nos processos educativos. De acordo com Figueiredo (2002),

[...] o futuro de uma aprendizagem enriquecida pelo recurso das tecnologias da informação não se encontra apenas na “produção de conteúdos”, na “distribuição de conteúdos” – ou, como abusiva e mecanisticamente se diz, na “transmissão” de conhecimento – a partir de grandes repositórios electrónicos de “saber” para as cabeças vazias dos aprendentes. Está, sim, a nosso ver, em tornar possível a construção de saberes pelos próprios aprendentes, em ambientes activos e culturalmente ricos.” (FIGUEIREDO, 2002, p. 02).

Com base no exposto até aqui, pode-se elaborar uma metarreflexão proporcionada pelo cenário. Para além das interações todos-todos (entre os participantes), o fator mais importante percebido no cenário analisado foi a interação dos estudantes (professores) com o conteúdo e a própria interação com os materiais emergentes da co-criação coletiva. Pode-se destacar que os estudantes atuaram em dois níveis de interações e aprendizagem: no primeiro nível os estudantes interagiram com o conteúdo através do processo de construção do experimento transformado em REA; já o segundo nível, restou evidenciado no momento em que os estudantes apresentavam o experimento e eram provocados a refletir sobre o que foi proposto. Esse último nível aconteceu através das interações da comunidade, que envolvia questionamentos sobre as práticas pedagógicas contidas nos materiais, sobre o plano de aula, sobre o público que usaria o recurso, sobre o tipo de material que poderia ser usado, dentre outros.

Retomando a Figura 1, que evidencia o papel dos quatro principais elementos dos Diagramas RDA (TORI, 2022), é possível afirmar que, se analisados através das lentes da Indagação Online, na experimentação em Ciências, com a utilização dos REA:

- **O aluno individual** - não é apenas um receptor de conteúdo/material educacional, ele oferece a possibilidade de tornar-se protagonista durante o experimento, com o papel de ser um co-criador do experimento e colaborar com o coletivo de estudantes e professores, através do processo dialógico na construção dos outros experimentos.
- **O coletivo de alunos** - torna-se uma comunidade aprendente em rede, que através dos diálogos e indagações: observa, analisa, sugere, transforma, cocria, remixa e compartilha conhecimento e experiências educacionais com a própria comunidade e com o meio externo, de modo aberto, não mais em um mundo fechado, intocável e imutável. São convidados a experimentação e à livre criação
- **Os professores (Professor-pesquisador titular e Professor-pesquisador voluntário)** - não estão mais em posição de um único ser central no papel da intencionalidade da atividade, passam a efetuar de forma mútua a troca de experiências entre suas áreas de atuação.
- **O conteúdo** - o experimento torna-se um objeto aperfeiçoável, que na medida que acontece os diálogos e interações na comunidade, vai se atualizando, sendo disponibilizado em modo aberto para a comunidade e o público externo.

O diagrama RDA apresentado, foi construído e analisado pelos autores da pesquisa, juntamente com a colaboração do grupo focal TEDCOM/IFSUL, neste estudo foram identificados alguns elementos capazes de viabilizar a elaboração de práticas pedagógicas em cenários educacionais *online*, visando o processo de experimentação no ensino de Ciências com a utilização de REA. Foram observadas as potencialidades no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem, dentre os quais destaca-se:

- co-criação/utilização de materiais específicos para experimentação em ciências por estudantes/turmas/disciplinas em contextos (síncrona ou assíncrona);
  - comunicação bidirecional (síncrona ou assíncrona) entre professor-pesquisador titular/professor-pesquisador voluntário e estudantes;
  - comunicação bidirecional (síncrona ou assíncrona) entre estudantes;
  - viabilização na co-criação/utilização de recursos educacionais diversos, de forma a atender a diversidade de atividades propostas pelos estudantes;
  - utilização de fórum e redes sociais para agilizar as interações;
  - utilização de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) para gerir os processos educativos.
- Tais elementos, acrescidos da realização de momentos de encontro síncronos com os estudantes (AO VIVO), possibilita o esboço de práticas pedagógicas pautadas no processo dialógico da indagação em cenários educacionais online, potentes no que tange a concretização de processos de ensino e aprendizagem.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados apresentados nessa pesquisa com a utilização da estrutura dos Diagramas RDA, tem por finalidade, demonstrar a utilização de formas de representação gráfica para evidenciar os diferentes cenários educacionais com a utilização de REA, em contextos de ensino de Experimentação em Ciências. Esta pesquisa contempla a criação e discussão da utilização dos diagramas RDA, com o objetivo de explicitar pontos de destaque que podem ser mais recorrentes nesses cenários educacionais *online* que apostem na perspectiva da indagação dialógica.

A utilização de REA no processo de formação continuada de educadores também demonstra a sua potencialidade, ao propiciar uma experimentação dinâmica com recursos educacionais abertos, uma ambiência que permite a completude do processo de reflexão-ação-reflexão, com tomada de consciência por parte dos estudantes-educadores. Processos imersivos de experimentação didático-pedagógica com as tecnologias digitais, em especial, com os REA requerem o devido tempo de maturação, de crítica pelos grupos e apresentação de resultados.

O ecossistema pedagógico construído na disciplina propiciou que os grupos de educadores em formação expressassem plenamente seus processos criativos, sem cerceamento, pois na liberdade surge o espaço para o novo e a crítica construtiva.

Desta forma, é possível concluir que o substrato base gerado pelos REA, com a devida modelagem via Diagramas RDA, são a ambiência adequada para a estruturação e execução de um processo dialógico da indagação em cenários educacionais *online*, viabilizando a concretização de uma comunidade de diálogo, prática e teorização na experimentação em Ciências.

As implicações para futuras pesquisas remetem à experimentação e adaptação da proposta para outras disciplinas e áreas do conhecimento, buscando conhecer os limites e construindo alternativas viáveis para a formação crítica de educadores. O conjunto de REA co-criado de forma coletiva com professores, bem como o conjunto de registros (dispositivos de pesquisa), entre eles os textos reflexivos se apresentam como potenciais de aprofundamentos investigativos em futuros estudos. Nisso se assume que a pesquisa-formação não se pauta sobre um caminho de certezas e de diretividade sem negociação coletiva. É organismo vivo que requer mãos hábeis e espírito sensível dos professores-pesquisadores (titular e voluntário), a conduzir um processo educacional coerente e sinérgico com as demandas de uma sociedade informacional e interconectada dos dias atuais.

## REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Editora Porto, 1999.

DEMO, Pedro. *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2000.

FIGUEIREDO, A. D. Redes e educação: a surpreendente riqueza de um conceito. In: Conselho Nacional de Educação (2002). *Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento*. Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação, Lisboa, 2002. Disponível em: <<http://eden.dei.uc.pt/~adf/cne2002.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2022.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. SP: Atlas, 2002.

HECKLER, Valmir; DO CARMO GALIAZZI, Maria. Indagação online na experimentação em ciências. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n. Extra, p. 405-412, 2017.

HECKLER, Valmir ... [et al.] Indagação online em temas de física: pesquisa-formação com professores/ [organizado por] Willian Rubira da Silva, Ivanderson Pereira da Silva, Valmir Heckler. – Maceió : Edufal, 2019. 296 p. Disponível em: [https://ciefi.furg.br/images/Producao/LIVRO\\_INDAGAO\\_ONLINE.pdf](https://ciefi.furg.br/images/Producao/LIVRO_INDAGAO_ONLINE.pdf) . Acesso em: 18 maio 2022.

KÖCHE, José Carlos. *Fundamentos de metodologia Científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. 29. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

PIMENTEL, M.; CARVALHO, F. Princípios da Educação Online: para sua aula não ficar massiva nem maçante! SBC Horizontes, maio 2020. ISSN 2175-9235. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/23/principios-educacao-online>. Acesso em: 21 abril. 2022.

RIBEIRO, Luis Otoni Meireles. *et al.* Práticas pedagógicas em cenários educacionais híbridos: pensando a docência emergencial a partir dos diagramas RDA. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância - ESUD, 17., 2020, Goiânia. *Anais eletrônicos ESUD 2020*. Goiânia: Cegraf UFG, 2020. Disponível em: <https://esud2020.ciar.ufg.br/anais-esud-2020/>. Acesso em: 18 maio 2022.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Edméa et al. O desenho didático interativo na educação online. *Revista Iberoamericana de educación*, 2009.

SEBRIAM, Débora. *Educação aberta e recursos educacionais abertos / Débora Sebriam, Priscila Gonsales, Tel Amiel*. – 1.ed. – Brasília, DF : Universidade de Brasília, 2021.

SILVA, Willian Rubira da; HECKLER, Valmir. Comunidade de indagação online com professores: ferramentas e princípios. Revista Areté, 2018. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/2737/1/COMUNIDADE%20DE%20INDAGA%C3%87%C3%83O%20ONLINECOM%20PROFESSORES%20FERRAMENTAS%20E%20P RINC%C3%8DPIOS.pdf>. Acesso em: 18 maio 2022.

TORI, R. Educação sem Distância: Mídias e Tecnologias na Educação a Distância, no Ensino Híbrido e na Sala de Aula. 3a ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2022.

UNESCO/FRA. Diretrizes para recursos educacionais abertos (REA): no ensino superior. place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França. (2015) Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232852>

WELLS, G. Indagación Dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación. Buenos Aires: Paidós, 2001.