

INTEGRANDO DE FORMA DIALOGICO- PROBLEMATIZADORA AS ARTES NO STEAM

INTEGRAR LAS ARTES EN STEAM DE MANERA DIALOGICO-
PROBLEMATICA

INTEGRATING THE ARTS IN STEAM IN A DIALOGIC-PROBLEMATIC
WAY

DOI: 10.22481/rbba.v12i02.13733

Edgardo Gustavo Fernández

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1248331918350105>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3922-3120>

Endereço eletrônico: edklug@gmail.com

Fábio da Purificação de Bastos

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1720976876119389>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1838-5773>

Endereço eletrônico: fabio@ufsm.br

Ilse Abegg

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5450252602273986>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8621-6985>

Endereço eletrônico: ilse.abegg@ufsm.br

José André Peres Angotti

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0380382997835517>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8211-4113>

Endereço eletrônico: zeangotti@gmail.com

Márcio Penna Corte Real

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1976193858153118>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8208-4583>

Endereço eletrônico: mpcortereal@yahoo.com.br

Wagner Duarte José

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0007315610864809>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2909-6352>

Endereço eletrônico: wagnerjose@uesb.edu.br

Publicado sob a Licença Internacional – CC BY-NC-SA 4.0

ISSN 2316-1205	Vit. da Conquista, Bahia, Brasil / Santa Fe, Santa Fe, Argentina	Vol. 12	Num.2	Dez/2023	p.72-87
----------------	--	---------	-------	----------	---------

RESUMO

A preocupação temática nas últimas décadas de trabalho docente no ensino superior, no âmbito da formação inicial de professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tem sido a iniciação à docência investigativa na perspectiva da Educação como Prática da Liberdade (EPL). Como docentes universitários(a)s, nossa prática profissional tem sido colaborativa e mediada por tecnologias criativas educacionais em rede, nas duas últimas décadas com o Moodle. O foco desta se alinha com o movimento *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)* na interface universidade-escola básica, com problematização segundo *PBL (Problem-Based Learning)* e conceitual-unificadora (regularidades-transformações e escala-energia). Temos pesquisado ativamente uma metodologia do ensino ancorada no tripé STEAM, PBL e EPL, mediado tecnologicamente pelo bloco CLPMtool e Wiki do Moodle, como estratégia dialógico-problematizadoras no âmbito de uma disciplina complementar de graduação (DCG). Os resultados obtidos, oriundos de pesquisa-ação emancipatória potencializaram a parametrização e sistematização didático-metodológica das atividades de estudo hipermediática.

Palavras chave: STEAM. PBL. EPL.

RESUMEN

La preocupación temática en las últimas décadas del quehacer docente en la educación superior, en el ámbito de la formación inicial de los docentes de Ciencias Naturales y sus Tecnologías, ha sido la iniciación a la docencia investigativa desde la perspectiva de la Educación como Práctica de la Libertad (EPL). Como docentes universitarios, nuestra práctica profesional ha sido colaborativa y mediada por tecnologías educativas creativas en red, en las últimas dos décadas con Moodle. Su enfoque está alineado con el movimiento *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)* en la interfaz universidad-escuela primaria, con problematización según *PBL (Problem-Based Learning)* y conceptual-unificador (regularidades-transformaciones y escala-energía). Hemos estado investigando activamente una metodología de enseñanza anclada en el trípode STEAM, PBL y EPL, mediada tecnológicamente por el bloque CLPMtool y Moodle Wiki, como estrategia dialógico-problematizadora en el ámbito de una carrera complementaria. Los resultados obtenidos, provenientes de

la investigación-acción emancipatoria, potenciaron la parametrización y sistematización didáctico-metodológica de las actividades de estudio hipermedia.

Palabras clave: STEAM. PBL. EPL.

ABSTRACT

The thematic preoccupation in the last decades of teaching work in higher education, within the scope of the initial training of teachers of Natural Sciences and their Technologies, has been the initiation to investigative teaching from the perspective of Education as the Practice of Freedom (EPF). As university professors, our professional practice has been collaborative and mediated by creative networked educational technologies, in the last two decades with Moodle. Its focus is aligned with the STEAM movement (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) in the university-primary school interface, with problematization according to PBL (Problem-Based Learning) and conceptual-unifying (regularities-transformations and scale-energy). We have been actively researching a teaching methodology anchored on the tripod STEAM, PBL and EPF, technologically mediated by the CLPMtool block and Moodle Wiki, as a dialogic-problematizing strategy within the scope of a complementary undergraduate course. The results obtained, arising from emancipatory action-research, potentiated the parameterization and didactic-methodological systematization of hypermedia study activities.

Keywords: STEAM. PBL. EPF.

APRESENTAÇÃO

O presente artigo trata de uma pesquisa-ação educacional tematizada por *Science, Technology, Education, Art and Mathematics (STEAM)*, na perspectiva da Educação como Prática da Liberdade (EPL), com ensino-aprendizagem caracterizado como *Problem Based Learning (PBL)*. Destacamos no escopo das referidas práticas escolares, a abordagem conceitual unificadora (ANGOTTI, 1993) e a mediação das tecnologias educacionais em rede, está caracterizada como softwares livres, objetos de arte visual, músicas e quadrinizações, estes últimos presentes na cultura brasileira.

Internacionalmente Steam é tratado como “os campos STEAM”, que são as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Steam tem sido prospectado para

integrar as disciplinas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias com as de natureza artística nos currículos escolares (KHINE and AREEPATTAMANNIL, 2019). No caso do Brasil, conforme proposição da Base Nacional Comum Curricular, isso requer a integração entre três áreas do conhecimento escolar (BRASIL, 2019).

O Programa Steam implementado no ensino-aprendizagem foi pautado pela inovação, agir crítico mediado com tecnologias em problematizações dialógicas e abordagens criativas para resolução de problemas do mundo real, desenvolvendo, concomitantemente a base matemática e científica dos mesmos, além da percepção da linguagem artística. Por isso nossa opção por trabalhar com PBL (MOALLEM, HUNG, DABBAGH, 2019) nas temáticas Steam, tendo como projeto político-pedagógico a EPL (FREIRE, 1967), com finalidade da democratização cultural e conscientização.

Em síntese, planejamos, implementamos e avaliamos um programa curricular Steam, integrando artes nas práticas escolares STEM de formação de professores de CN&T, problematizando e democratizando, dialogicamente a cultura popular brasileira nas soluções criativas. Eis o nosso propósito na esfera da liberdade e conscientização.

JUSTIFICATIVA

Basicamente, o referido Programa Steam, que se caracteriza como uma pesquisa-ação educacional, se justifica nas seguintes frentes:

- Ausência de disciplinas Steam na instância curricular “conhecimento pedagógico do conteúdo”, nos projetos pedagógicos dos cursos de formação de professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CN&T). Estamos nos referindo aos cursos recém reformulados, no Brasil, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada (RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015 do CP/CNE/MEC). Embora os núcleos “I - núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais” e III - núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular” potencializem atividades Steam, isso não é encontrado nas propostas curriculares atuais.

- Coerência epistemológica entre as competências e habilidades centradas da tríade temática da BNCC, na área escolar de CN&T, com a perspectiva curricular Steam. Sabemos que as áreas escolares “Linguagens e suas Tecnologias”, “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” e “Matemática e suas Tecnologias” na BNCC, não estão, de fato, integradas. Contudo, os pares temáticos “variação e constância”; “certeza e incerteza”; “movimento e posição”; “relações e inter-relações “Matemática e suas Tecnologias” e “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo” das “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, problematizados dialogicamente via abordagem conceitual unificadora no escopo dos Círculos de Cultura, potencializam a incorporação da produção cultural popular brasileira nas situações existenciais, com o intuito de possibilitar a apreensão do conceito de cultura (conforme os exemplos do apêndice da EPL).
- Orientações curriculares internacionais (OCDE e UNESCO) da abordagem didático-metodológica Steam. As políticas públicas brasileiras das últimas décadas têm contemplado movimentos interdisciplinares, na perspectiva da educação científico-tecnológica, inclusive com a transversalização curricular, com destaque para o meio ambiente. Contudo, nossa produção cultural, desde artigos e trabalhos em eventos da área de ensino de CN&T, até os materiais didáticos avaliados no Programa Nacional do Livro Didático, ainda estão caracterizados como científicos naturais, com forte influência da visão internalista da Ciência.
- Produção bibliográfica nacional incipiente da área de CN&T em STEAM, PBL e EPL. Em pesquisa bibliográfica realizada no presente, via Portal dos Periódicos da Capes, detectamos produção bibliográfica ainda incipiente em eventos e periódicos da área de ensino de CN&T, para as temáticas Steam, PBL e EPL, pesquisadas separadamente. As temáticas agregadas Steam, PBL e EPL, Steam e PBL, Steam e EPL, PBL e EPL, não apresentam nenhuma ocorrência no país. Por outro lado, embora os agregados Steam, PBL e EPL, Steam e PBL, Steam e EPL, PBL e EPL, tenham baixíssima ocorrência, identifica-se a existência produtiva, não apenas na área do ensino de CN&T.
- Consonância com políticas públicas nacionais de inclusão e reconhecimento da diversidade e multiculturalismo, como vemos no Plano Nacional de Educação (PNE) - Lei Nº 13.005/2014 que estabelece metas e estratégias para melhorar a qualidade da educação no Brasil, através de metas relacionadas à inclusão, como a ampliação do atendimento educacional especializado e a promoção da formação de professores para a educação

inclusiva, assim como na Lei 10639/2003 que estabeleceu a obrigatoriedade do ensino de história e cultura afro-brasileira e africana em todas as escolas, do ensino infantil ao superior. Portanto, as políticas públicas citadas têm o objetivo de garantir que tod(a)os (a)os estudantes, independentemente de suas habilidades, origens étnicas, ou condições de saúde, tenham acesso igualitário à educação de qualidade, e nossa abordagem de integração das Artes na educação STEM se alinha perfeitamente com essas leis, pois busca não apenas promover o engajamento d(a)os estudantes, mas também atender às necessidades individuais de aprendizado. Quando adotamos uma perspectiva dialógica e problematizadora, reconhecemos que cada estudante traz uma variedade de experiências, conhecimentos e desafios para a sala de aula, o que promove a inclusão. Portanto, nossa prática pedagógica visa adaptar-se a essa diversidade, criando um ambiente onde tod(a)os (a)os estudantes se sintam valorizad(a)os e capazes de contribuir e no contexto da pesquisa promovendo a formação de professor(a)es para uma educação inclusiva.

- Ineditismo do projeto de pesquisa-ação educacional em Steam com PBL na perspectiva da EPL, mediado por tecnologia educacional em rede (bloco CLPMtool e Wiki do Moodle). Artigos de pesquisa-ação educacional de Steam com PBL, foram encontrados na busca internacional (MORALES, MERCADO, PALISOC, PALOMAR, AVILLA, SARMIENTO, BUTRON, e AYUSTE, 2021), (KLEINSCHMIT, A. J. e outros, 2023), Lehman, George, Buchanan, e Rush, 2006), por exemplo, inclusive na perspectiva da pesquisa-ação emancipatória (CARR e KEMMIS, 1986). Contudo, a perspectiva educacional EPL não é contemplada. Ou seja, a democratização da cultura científico-tecnológica na esfera da conscientização, não tem sido priorizada.

OBJETIVOS

Como Objetivo Geral, optamos por pesquisar ativamente, no âmbito curricular de uma DCG como Steam, PBL e EPL, mediado pelo bloco CLPMtool do Moodle, implementando na formação inicial dos cursos de formação de professores de CN&T. Para tanto, foram elaboradas atividades de estudo hipermediática Steam com PBL (no bloco CLPMtool do Moodle) na perspectiva da EPL, na ferramenta de atividade Wiki do Moodle, tendo como ponto de partida situações vivenciais problematizando objetos de arte. A partir da implementação das mesmas com estudantes dos cursos de formação de professores das áreas do conhecimento citadas

anteriormente, ocorreu a teorização dos resultados de investigação-ação (nas práticas escolares) e de pesquisa-ação educacional (como produção acadêmica stricto sensu).

Definimos como Objetivos Específicos a parametrização das atividades de estudo hipermediática Steam com PBL na perspectiva da EPL, tendo como referencial epistemológico a abordagem conceitual unificadora (regularidades-transformações e energia-escala). Por se tratarem de pares conceituais de primeira e segunda ordem, respectivamente, priorizamos o primeiro par inicialmente.

Na prática escolar, no fluxo do semestre letivo de dezessete semanas, implementamos cinco ciclos espiralados de pesquisa-ação educacional, com equipamentos geradores de natureza Steam, por exemplo, com a música popular brasileira – samba -, “O Ronco da Cuíca” de João Bosco, problematizando a fome na realidade concreta brasileira (entre 15 milhões e 33 milhões passam fome no país).

A produção dos resultados esperados no cotidiano escolar, no escopo da DCG, ocorre no Laboratório Virtual de Ensino-Aprendizagem Livre e Aberto da UFSM (disponível em <https://laveala.proj.ufsm.br/login/index.php>). Isso não significa que o ensino-aprendizagem ocorreu exclusivamente na modalidade educacional a distância. Os encontros presenciais ocorrem aos sábados, das oito às doze horas, sempre com a referida mediação tecnológica (no bloco CLPMtool do Moodle e na ferramenta de atividade Wiki do Moodle). Claro que, os recursos e atividades educacionais ficaram disponíveis na Internet para estudos remotos e, hibridização em alguns momentos viáveis-possíveis.

Finalmente, destacamos também como Objetivo Específico, a priorização como equipamentos geradores das situações vivenciais escolhidas, softwares livres educacionais, objetos físicos, virtuais e digitais de arte visual, música e quadrinização, presentes na cultura brasileira. Alguns destes objetos de arte visual (pinturas e quadrinizações) localizamos em materiais didáticos de CN&T, os quais foram trabalhados concomitantemente com as temáticas Steam. Como exemplos citamos: (livros “O discreto charme das partículas elementares” de Maria Cristina Batoni Abdalla (Autor) e SÉRGIO KON (Ilustrador), “Física com Martins e EU” de Pierre Lucie (Autor) e Henfil (Cartunista), “Leituras de Física do Gref” de Luís Carlos de Menezes (Coordenador) e Fernando Chuí de Menezes e Mário Kano (Ilustradores) “Tirinhas da Física” do CBPF de Francisco Caruso e Luisa Daou.

DESENVOLVIMENTO

Como exemplar do desenvolvimento didático-metodológico realizado, mostramos a seguir um módulo semanal no Moodle, da DCG “Metodologia do Ensino de CN&T: STEAM, PBL e EPL”, composto pelos Planejamento, Recursos Educacionais e Atividade de Estudo. Destacamos que, todos os planejamentos de aula seguiram a orientação epistemológica da EPL, descrita detalhadamente nos apêndices da referida bibliografia, ou seja, “as **situações existenciais** que possibilitam a apreensão do conceito de cultura” (FREIRE, 1967, p.123, grifos em negritos nossos).

Tópico 4

1ª Situação Vivencial: Cuíca e Fome

- Planejamento 1ª Situação Existencial
Marcar como feito
- Ronco da Cuíca João Bosco
Marcar como feito
- Ronco da Cuíca João Bosco - letra
Marcar como feito
- Cuíca; a Brazilian Carnival Instrument
Marcar como feito
- Atividade de Estudo 1ª Situação Existencial
Marcar como feito
- Resultado Esperado 1ª Situação Existencial
Marcar como feito

Figura 1 – Módulo didático no Moodle

A figura 2, a seguir, mostra, especificamente, o Planejamento do módulo didático acima, que guiou a interação dialógico-problematizadora em torno da temática Steam escolhida.

Planejamento 1ª Situação Existencial

Marcar como feito

[30min] - 1º Ouvir a música e ler a letra da obra "Ronco da Cuíca João Bosco"; 2º Problematizar: qual a relação que João Bosco fez entre o ronco a cuíca e a fome?

[60min] - Leitura e problematização do texto "Cuíca: a Brazilian Carnival Instrument" de Bazin (1998)

[60min] - Atividade de Estudo 1ª Situação Existencial

[30min] - Os recursos, música, letra, texto e a respectiva atividade de estudo, conseguiram integrar as áreas do conhecimento Steam? Por quê?

Figura 2 – Planejamento da 1ª Situação Existencial

Com o intuito de desenvolver a cognoscência dos envolvidos, de forma integrada como atividade Steam, focada nos recursos música e letra “Ronco da Cuíca de João Bosco” (BOSCO, e BLANC, 1989) e texto “*Cuíca: a Brazilian Carnival Instrument*” (Bazin, 1998), desenvolvemos a Atividade de Estudo na ferramenta colaborativa Wiki do Moodle, mostrada na figura 3, abaixo.

Atividade de Estudo 1ª Situação Existencial

Marcar como feito

Questões para o Diálogo:

1. *Quais são os objetivos desta atividade?*
2. *O texto é de natureza didática, ou seja, foi construído para ensinar e aprender algo?*
3. *O texto é teórico ou experimental? Por quê?*
4. *Qual é o contexto do texto?*
5. *Por que a música é universal, de acordo com o texto?*
6. *Como o texto define a cuíca no contexto da música e do carnaval?*
7. *Como o texto propõe construir uma cuíca no contexto escolar?*
8. *Após a construção, o texto sugere atividades didáticas?*
9. *Que conceitos científicos e princípios do som são apresentados no texto?*
10. *Qual é o resultado experimental com a cuíca apresentado no texto?*
11. *O que são Fundamentos e Harmônicos?*
12. *Por que o texto considera a cuíca um instrumento complexo?*
13. *Qual o sentido pedagógico do texto "Padrões: Pela Cultura", problematizando a cuíca?*

Figura 3 - Atividade de Estudo da 1ª Situação Existencial

Apresentamos, ainda, no referido módulo didático-metodológico (após o intervalo temporal de realização da mesma), o resultado esperado da Atividade de Estudo da 1ª Situação

Existencial. Isso para os envolvidos compreenderem que uma atividade Steam, pautada por PBL na perspectiva da EPL, possui demarcações no âmbito do conhecimento. Dito de outra forma, a análise conceitual unificadora da temática Steam em questão, requereu uma solução específica para a situação-problema proposta.

Além deste primeiro módulo didático, realizamos mais quatro ao longo de um semestre letivo, totalizando sessenta horas de trabalho escolar. Em termos de pesquisa-ação educacional, significa que realizamos, ao longo do conjunto de aulas que consubstanciou o programa de ensino-investigativo durante o semestre letivo, cinco ciclos espiralados de planejamento, ação, observação/registro e reflexão/avaliação.

Paralelamente a isso, na modalidade educacional a distância, os envolvidos na DCG atuaram no bloco CLPMtool do Moodle. Neste escopo a prática PBL foi implementada, acoplada a todos os módulos didáticos, ou seja, integrando Steam na perspectiva da EPL em todas as atividades de estudo realizadas. A seguir, na Figura 4, mostramos a descrição do problema proposto aos envolvidos no bloco CLPMtool do Moodle.

Descrição | Tarefas | Mapa | Fórum | Grupo de bate-papo

STEAM_PBL_EPL |
· Fábio da Purificação De Bastos

Descrição
(fase de discussão)

Dialogar com os estudantes para delimitar um problema para pesquisar bibliograficamente e investigar ativamente na DCG.

Escrita inicial do Problema: Como integrar Steam nas disciplinas CN&T, problematizando objetos de arte de Situações Vivenciais na perspectiva da EPL?

Editar | Aprovar

Figura 4 – Descrição do problema proposto aos envolvidos no bloco CLPMtool do Moodle

Destacamos que esta edição do problema proposto aos envolvidos na DCG passou por diversas edições ao longo dos cinco ciclos espiralados da pesquisa-ação educacional. Isso se fez necessário para, de fato, gerar e consolidar a interação dialógico-problematizadora com os envolvidos nas atividades de estudo propostas e realização das tarefas PBL propostas no bloco CLPMtool do Moodle. A seguir, na Figura 5, mostramos dois exemplares de tarefas propostas aos envolvidos.

The screenshot shows the Moodle interface for a task list. At the top, there are navigation tabs: 'Descrição', 'Tarefas' (selected), 'Mapa', 'Fórum', and 'Grupo de bate-papo'. Below the tabs, the course name 'STEAM_PBL_EPL' and the teacher's name 'Fábio da Purificação De Bastos' are displayed. A button labeled 'Adicionar tarefa' is visible. The main section is titled 'Tarefas' and contains a table with the following data:

Título	Data de início	Data de término	Progresso	Estado	Ações
1ª Pesquisa Bibliográfica	01/08/23	31/08/23	25%		
2ª Pesquisa Bibliográfica nos Periódicos de CN&	01/09/23	30/09/23	25%		

Below the table, a legend explains the state icons:

- Os estudantes estão planejando a tarefa
- Os estudantes estão perguntando ao professor se a tarefa foi bem planejada
- Professor aceitou a tarefa e os estudantes estão fazendo isso
- Professor não estava de acordo com a tarefa e os estudantes devem melhorar o planejamento
- Os estudantes consideram a tarefa concluída e o professor deve analisá-la
- Professor considerou a tarefa feita
- O professor não considerou a tarefa realizada e os estudantes devem refazê-la

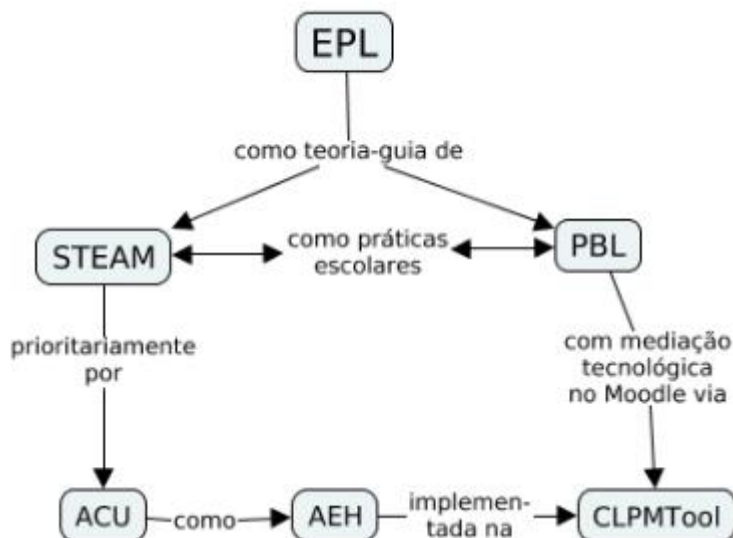
Figura 5 – Tarefas propostas aos envolvidos no bloco CLPMtool do Moodle.

Ao longo da realização das tarefas no escopo da PBL, mediados pelo bloco CLPMtool do Moodle, foi necessário inserir os envolvidos nas culturas: da percepção do mapa da sua produtividade escolar, participação nos fóruns assíncronos propostos e grupos de bate-papo (chats) síncronos, previamente agendados. Com isso, conseguimos garantir que a produtividade escolar dos envolvidos na PBL fosse incorporada na esfera da conscientização, conforme proposta na concepção da EPL.

Do ponto de vista formativo, as modalidades educacionais presencial (nas atividades de estudo no Wiki do Moodle) e a distância (tarefas no bloco CLPMtool do Moodle) atuaram para consolidar, por um lado a integração Steam planejada e, por outro, que a conscientização desejada como EPL, ocorresse como PBL no cotidiano escolar. A essencialidade desta produtividade escolar não estava apenas na mediação tecnológica, componente essencial da educação Steam, mas sim na cultura dialógico-problematizadora, tanto da EPL como da PBL.

Com o intuito de sintetizar os conceitos e as concepções que tem guiado a presente pesquisa-ação educacional, elaboramos uma rede conceitual, que apresentamos na Figura 6, a seguir.

Figura 6 – Rede conceitual STEAM-PBL-EPL deste trabalho



Portanto, tendo EPL como teoria-guia principal, desenvolvemos, a partir de uma metodologia de ensino Steam-PBL uma Abordagem Conceitual e Unificadora (ACU) com Atividades de Estudos Hipermediática (AEH), mediadas tecnologicamente pelo bloco CLPMTTool do Moodle. Merece destaque os conceitos de cultura (e a devida democratização desta) e de problematização (no âmbito das situações vivenciais no círculo de cultura, focada nas situações-problema), que constituem a EPL como teoria-guia da presente pesquisa-ação.

ANÁLISE DOS PRIMEIROS RESULTADOS

Os primeiros resultados oriundos de cinco ciclos espiralados de pesquisa-ação, sinalizam que nosso trabalho educacional pode ser caracterizado como transdisciplinar (Leung, 2020). Embora a descodificação tenha sido guiada supradisciplinarmente por conceitos unificadores (por exemplo o par regularidades-transformações), o eixo curricular foi a Cultura (concretizada em objetos reais, para nós equipamentos geradores da interação dialógico-problematizadora).

No escopo do tripé STEAM-PBL-EPL, destacamos o processo dialógico-problematizador em torno dos conhecimentos Steam, caracterizados como uma estrutura de passagem de fronteira, embora no momento pedagógico do desafio inicial a temática fomesse aparentemente estivesse distante das áreas Stem e mais próxima do “A” de Steam. Contudo, a problematização, quintessência do par PBL-EPL, transformou o objeto do conhecimento-limite

no contexto cultural escolhido, em uma estrutura cognoscente fronteiriça, potencializando o movimento codificação-descodificação-codificação.

Essencial à ação cultural para a liberdade (Freire, 1981), a perspectiva EPL adotada, conduziu o ensino-aprendizagem como prática cultural Steam-PBL, democratizando visões de mundo normalmente afastadas da cultura escolar, principalmente por pertencerem as áreas STEM. Talvez isso ocorreu, muito devido à natureza dos equipamentos geradores escolhidos serem de fato, pertencentes a cultura popular. Claro que, a constituição do Círculo de Cultura como comunidade de práticas STEAM-PBL-EPL é determinante na configuração da interação, para superação das aprendizagens, dialogicidades e problematizações disciplinares, multidisciplinares e interdisciplinares.

Neste patamar, em nosso trabalho a noção de cultura em seu sentido antropológico, como postulado por Freire (1967) na perspectiva da EPL, é central para a problematização das situações-existenciais-limites no processo de pesquisa-ação. Isto porque, a cultura, neste sentido é tomada, inicialmente, como modo de vida (FREIRE, 1967; CUCHE, 1999; WILLIAM'S, 1992). O que, se por um lado, aponta para o conjunto de realizações historicamente produzidas pela humanidade, incluindo, desde a ciência às tecnologias, da engenharia às artes e à matemática, coerentemente com um programa STEAM; por outro, alicerça nossas reflexões no sentido da preocupação temática sobre até que ponto a cultura científico-tecnológica de nosso tempo, ao ser produzida coletivamente, tem sido apropriada pelo conjunto dos seres humanos ou se pode ser democratizada e acessível (VIEIRA PINTO, 1979) pela ação pedagógica – isto é, pesquisa-ação no contexto STEAM-PBL-EPL.

Com o intuito de sistematizar nosso arcabouço analítico, nos próximos parágrafos centraremos a análise nas seguintes ideias: situações existenciais como situações-problema das atividades de estudo; objetos de arte como equipamentos geradores da interação colaborativa; empatia como motor para interação dialógico-problematizadora e democratização da cultura STEAM via PBL e conduzida como EPL: nossa estratégia didático-metodológica integradora.

A organização das aulas, na forma de Situações Existenciais (Freire, 1967), como situações-problema das atividades de estudo, potencializa de fato, no processo de ensino-aprendizagem, a integração das Artes no STEM. Isso porque, a produção de objetos culturais não apenas forma a cultura cotidiana, mas também a visão dos seres humanos que os manipulam. Tomá-los como equipamentos geradores, concretiza a interação dialógico-problematizadora como ação cultural para a liberdade.

Além disso, os objetos de arte como equipamentos geradores da interação colaborativa, no âmbito da decodificação-codificação, movimentam os indivíduos para situações-limite, que só os conhecimentos da área STEAM potencializa as necessárias ações inéditas-viáveis. É a intenção do artista de associar o som (ronco) da cuíca com a fome (ronco da barriga vazia), que gera a curiosidade epistemológica sobre a visão de mundo STEAM, não apenas do funcionamento do referido instrumento, mas também com sua execução cultural (musical) no contexto da cultura popular brasileira (samba).

Claro, para nós está que a empatia, como motor para interação dialógico-problematizadora, é a condição existencial do par ensino-aprendizagem, pelo menos no âmbito da EPL. Mais ainda, uma EPL tematizada e conceitualizada por Steam. Até porque, para nós, a dificuldade da interação dialógico-problematizadora em Steam é intencionalmente planejada disciplinarmente com fragmentos cognoscentes das áreas que a compõe. É como dizer que, para problematizar a fenomenologia ondulatória da cuíca, precisássemos apenas dos conceitos científicos-tecnológicos que descrevem a referida estrutura epistemológica. Afinal, compor uma harmonia, arranjo e composição cultural, também requer contextualização com a problemática real (a fome da população), tanto quanto a construção teórica Steam.

Sinteticamente, é a democratização da cultura Steam via PBL, conduzida como EPL, que é a essência de nossa estratégia didático-metodológica integradora. Não basta afirmar que Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática são expressões culturais da humanidade, para justificar sua prioridade cognitiva nos currículos escolares. É preciso propor situações-problema, no âmbito de Situações Existenciais, sistematizadas no ensino-aprendizagem como atividades de estudo, para que não dicotomizemos saberes e conhecimentos Steam que, como humanos precisamos saber para conduzir nossa vida com humanidade, justiça, fraternidade e esperança.

CONSIDERAÇÕES E PROBLEMATIZAÇÕES FINAIS

Embora a produção bibliográfica dos periódicos internacionais *International Journal of STEM Education* e *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* não sinalizem interfaces com a área da Ciências Humanas e, mais especificamente as Artes, nos artigos versando sobre Steam, acreditamos que esta situação-limite pode ser superada com o inédito-viável proposto por nós. Dito de outra forma, transformar objetos de arte em equipamentos geradores e problematizá-los no tripé STEAM-PBL-EPL é viável-possível.

A pesquisa-ação emancipatória potencializa a parametrização e sistematização didático-metodológica das atividades de estudo hipermediática, contudo isso requer mediação das tecnologias educacionais em redes no ambiente escolar. Não apenas porque as produções artísticas estão na forma de mídias digitais e virtuais, mas também porque isso permite a integração das áreas Steam no processo de ensino-aprendizagem.

Diante disso, elaboramos algumas problematizações, para nós, desafios mais amplos para a implementação dos próximos ciclos espiralados do trabalho. Na prática da pesquisa-ação e investigação-ação, na perspectiva STEAM-PBL-EPL, situações-limites que exigirão inéditos-viáveis. Como balizadores de rupturas-continuidades destacamos apenas três:

- As problematizações elaboradas na docência EPL, no âmbito das situações existenciais, potencializam a descodificação-codificação de temáticas Steam e geram PBL na prática escolar, no componente discente?
- Princípios e conceitos científicos-tecnológicos compõem a estrutura cognoscente com os das artes, configurando-se em conteúdo curricular?
- O caráter transdisciplinar Steam perde rigorosidade epistemológica no processo de democratização da cultura através da EPL, quando sistematizamos o PBL, em especial com a mediação tecnológico-educacional em rede?

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 15, nº 1 a 4, p. 191-198, 1993. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol15a20.pdf>>. Acesso em: 04/06/2021.

BAZIN, M. J. Cuica: a brazilian carnival instrument. In: **Exploratorium Teacher Activity Series: patterns**. São Francisco, USA, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_20dez_site.pdf . Acesso 30 setembro 2019.

BOSCO, J. e BLANC, A. **Ronco da Cuica**. Rio de Janeiro, 1989. (disponível em <https://www.letras.mus.br/joao-bosco/46533/>)

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Becoming critical: education, knowledge and action research**. London: The Falmer Press. 1986. Disponível em https://www.google.com.br/books/edition/Becoming_Critical/g_uNAgAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=CARR,+Wilfred%3B+KEMMIS,+Stephen.+Becoming+critical:+education

,+knowledge+and+action+research.+London:+The+Falmer+Press.+1986.&printsec=frontcover

CUCHE, D. **A noção da cultura nas ciências sociais**. Bauru: Edusc, 1999.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5837408/mod_resource/content/2/Educa%C3%A7%C3%A3o%20como%20pr%C3%A1tica%20da%20liberdade.pdf

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. disponível em http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/acao_cultural_liberdade.pdf

KHINE, M. S. and AREEPATTAMANNIL S. **STEAM education: Theory and practice**. Springer, Switzerland, 2019.

KLEINSCHMIT, A. J. and others. Accelerating STEM education reform: linked communities of practice promote creation of open educational resources and sustainable professional development. **International Journal of STEM Education** (2023) 10:16 <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00405-y>

LEUNG, A. Boundary crossing pedagogy in STEM education. In: **International Journal of STEM Education** (2020) 7:15. Available in: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00212-9>

LEHMAN, J. D.; GEORGE, M.; BUCHANAN, P. & RUSH, M. (2006). Preparing Teachers to Use Problem-centered, Inquiry-based Science: Lessons from a Four-Year Professional Development Project. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1007>

MOALLEM, M.; HUNG, W.; and DABBAGH, N. **The Wiley Handbook of Problem-Based Learning**. John Wiley & Sons, Inc. USA, 2019. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119173243>

MORALES, M. P. E., MERCADO, F. M., PALISOC, C. P., PALOMAR, B. C., AVILLA, R. A., SARMIENTO, C. P., BUTRON, B. R., & AYUSTE, T. O. D. Teacher professional development program (TPDP) for teacher quality in STEAM education. **International Journal of Research in Education and Science** (IJRES), 7(1), 188-206. 2021 <https://doi.org/10.46328/ijres.1439>

VIEIRA PINTO, Álvaro. Teoria da cultura. In.: **Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979, p.119-128.

WILLIAMS, R. **Cultura**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.