



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA
CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

CESAR AUGUSTO DE DEUS

ATIVIDADES DESPLUGADAS SOBRE ÁLGEBRA DE BOOLE NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE À LUZ DA PEDAGOGIA
HISTÓRICO-CRÍTICA

Jaguari - RS
Novembro/2023

CESAR AUGUSTO DE DEUS

**ATIVIDADES DESPLUGADAS SOBRE ÁLGEBRA DE BOOLE NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE À LUZ DA PEDAGOGIA
HISTÓRICO-CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Jaguari do Instituto Federal Farroupilha, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Adão Caron Cambraia.
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves.

Jaguari - RS
Novembro/2023

Ficha catalográfica
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D486a Deus, Cesar Augusto de
Atividades Desplugadas sobre Álgebra de Boole na Educação
Profissional e Tecnológica: uma Análise à luz da Pedagogia
Histórico-Crítica / Cesar Augusto de Deus. – Jaguari, 2023.
187 f. : il.

Orientador: Adão Caron Cambraia
Co-orientadora: Taniamara Vizzotto Chaves
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação
em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2023.

1. Álgebra de Boole. 2. Informática – educação. 3. Pedagogia crítica. 4. Educação Profissional e Tecnológica. 5. Instituto Federal Farroupilha. I. Cambraia, Adão Caron, orient. II. Chaves, Taniamara Vizzotto, coorient. III. Título.

CDU: 004:37

Elaborada por:
Márcia Della Flora Cortes CRB10/1877

CESAR AUGUSTO DE DEUS

**ATIVIDADES DESPLUGADAS SOBRE ÁLGEBRA DE BOOLE NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE À LUZ DA PEDAGOGIA
HISTÓRICO-CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Farroupilha, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 03 de novembro de 2023.

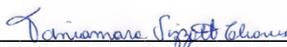
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Adão Caron Cambraia

Instituto Federal Farroupilha - Campus Santo Augusto

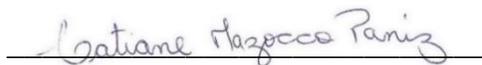
Orientador



Prof.ª. Dr.ª. Taniamara Vizzotto Chaves

Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja

Co-orientadora



Prof.ª. Dr.ª. Catiane Mazocco Paniz

Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul



Prof.ª. Dr.ª. Lenir Bazzo Zanon

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- Unijuí

CESAR AUGUSTO DE DEUS

DESPLUGANDO A ÁLGEBRA DE BOOLE

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Jaguarí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 03 de novembro de 2023.

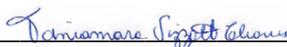
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Adão Caron Cambraia

Instituto Federal Farroupilha - Campus Santo Augusto

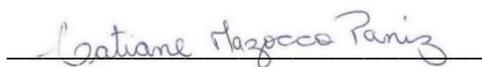
Orientador



Prof.ª. Dr.ª. Taniamara Vizzotto Chaves

Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja

Co-orientadora



Prof.ª. Dr.ª. Catiane Mazocco Paniz

Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul



Prof.ª. Dr.ª. Lenir Bazzo Zanon

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- Unijuí

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Força que rege todos os fótons presentes no universo conhecido, pois sem os seus arranjos e mistérios adequados, o destino deste trabalho de Dissertação, talvez, não existisse.

À toda minha família, representada, aqui, pelas minhas filhas Larissa, Letícia e esposa “Rozi” Lima, pela compreensão e apoio nos momentos de concentração e construção, pois este seria o único tempo que restaria a elas.

Aos meus Orientadores, Professor Dr. Adão Caron Cambraia e Professora Dr^a Taniamara Vizzotto Chaves, que em todos os momentos, não mediram esforços para mostrar caminhos, apoiar, levantar e, cair junto se assim fosse preciso; no estilo “Vamos que vamos!”

Agradeço aos 22 anos de ensinamentos, que levo para a vida, do *Shihan* Jigoro Kano, fundador do “Caminho Suave”, representado, aqui, pelo grande amigo e *Sensei* Armando Rodolfo Gonzales e colegas de *Judogui*, os quais ensinam: devemos, a cada dia, aprender que a Força que está sendo utilizada contra o nosso esforço, deve ser direcionada ao nosso favor, “se te empurram, puxe e se te puxam, empurre.” em um jogo de constante equilíbrio, ou seja, nem mais, nem menos.

Aos professores, professoras e técnicos administrativos do Campus do Instituto Federal de Jaguari, por todo conhecimento, trabalho e dedicação proporcionado.

Finalizo, com um agradecimento muito especial à toda minha Banca, representada, aqui, pelas professoras Dr.^a Lenir Bazzo Zanon e Dr^a Catiane Mazocco Paniz, por terem aceitado somar esforços através de suas valiosas contribuições.

[...] o dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam.

Então, dominar o que os dominantes dominam

é condição de libertação

(Demerval Saviani, 1993)

RESUMO

Esta dissertação de pesquisa, intitulada “Atividade Desplugada sobre Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica: Uma análise à luz da Pedagogia Histórico-Crítica”, segue a linha 2 de Organização e Memórias de Espaços Pedagógicos na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), macroprojeto 1, que abriga propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT, estando vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Tendo como objetivo analisar as características do ensino de Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), levando em conta as premissas da computação desplugada (CD) e Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), no intuito de responder ao problema de pesquisa, qual seja, de que forma as atividades desplugadas, pautadas na PHC, contribuem na construção de conceitos de Álgebra Booleana na EPT? Assim, na busca por respostas, a presente dissertação apresenta uma fundamentação teórica embasada em documentos Institucionais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR) e do Curso Técnico em Informática Integrado, oferecido no Campus São Borja, bem como fundamentações da CD, da PHC do professor Demerval Saviani e aproximações com a Psicologia Histórico-Cultural, enraizadas nas teorias Marxistas. Desse modo, apresenta-se a execução de uma revisão sistemática sobre CD na EPT, na perspectiva PHC. Na sequência, o planejamento e a realização de uma sequência de quatro aulas, ministradas em duas turmas de segundo ano do EMI (Ensino Médio Integrado) do IFFAR – Campus São Borja, pensadas dentro do ciclo da pesquisa-ação, que permitiu a aplicação do Produto Educacional, no intuito de ensinar a importância da Álgebra de Boole para a tecnologia e a sua influência no mundo em que vivemos. Ademais, em continuidade ao ciclo da pesquisa-ação, discute-se as respostas dos questionários semiestruturados, bem como a construção de mapas conceituais, realizados pelos estudantes participantes da aula, além da análise do registro das aulas no diário do professor. Dessa forma, para as reflexões da avaliação no ciclo da pesquisa-ação e para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo, usando somente os dados coletados junto aos participantes da pesquisa, livres e esclarecidos, seguindo as determinações do Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) e as reflexões registradas no diário do professor. Assim, buscando responder ao objetivo da pesquisa, esta dissertação contém o registro descritivo de todas as informações que foram relevantes ao estudo. Desse modo, ao final da pesquisa, tem-se a sequência didática, devidamente planejada, trouxe benefícios ao utilizar o Produto Educacional nas aulas de *Hardware II*, sobre a Álgebra Boole, onde, considerou-se que houve o estímulo à construção de novos saberes. Ademais, propiciou o espírito investigativo da produção científica nos participantes da pesquisa, que são estudantes do EPT, pois foram convidados a conhecer e refletir sobre os resultados encontrados na mesma, através de publicações acadêmicas, que estimulam o surgimento de novas pesquisas em educação e tecnologia.

Palavras-Chave: Informática na Educação; Educação Profissional e Tecnológica; Álgebra de Boole; Computação Desplugada; Pedagogia Histórico-Crítica.

ABSTRACT

This research dissertation follows line 2 of Organization and Memories of Pedagogical Spaces in Professional and Technological Education (EPT), macroproject 1, which houses methodological proposals and teaching resources in formal and non-formal teaching spaces in EPT. It has the title of: "Unplugged Activity on Boolean Algebra in Professional and Technological Education: An analysis at the view of Historical-Critical Pedagogy" has as its general objective to analyze the characteristics of the teaching of Boolean Algebra at the Professional and Technological Education (PTE), taking into account the premises of unplugged computing (UC) and Critical Historical Pedagogy (CHP), to answer the research problem: how do the unplugged activities, based on CHP, contribute to the construction of Boolean Algebra concepts in PTE? In the search for answers, it is registered in this Dissertation, a theoretical foundation based on Institutional documents of the Federal Institute of Education, Science and Technology Farroupilha (IFFAR) and the Technical Course in Integrated Informatics, offered at the São Borja Campus, as well as foundations of the UC, the CHP of Professor Demerval Saviani and approximations with Historical-Cultural Psychology, rooted in the same Marxist theories. As a basis, the execution of a Systematic Review on UC in PTE from the HC perspective is recorded. In continuity, this dissertation presents the planning and realization of a sequence of four classes, taught in the two second-year classes of the Integrated High School of IFFAR – Campus São Borja, thought within the cycle of Action Research, which allowed the application of the Educational Product and had as its objective: to teach the importance of Boolean Algebra for Technology and its influence on the world in which we live. To continue the action research cycle, the application of answers in Semi-Structured Questionnaires and the construction of Concept Maps by all students in the class are presented, as well as the record of the classes in the Teacher's Diary. In the reflections of the evaluation in the cycle of Action-Research and data analysis, it is reported that Content Analysis was used, only with the data collected from the research participants, free and clarified according to the determinations of the Research Ethics Committee (REC) and the reflections recorded in the Teacher's Diary, to seek answers of the research objective that, in this dissertation, it contains the descriptive record of all the information that was relevant to the research. At the end of the research, first, it is intended to clarify that the Didactic sequence, properly planned, brought benefits when using the Educational Product in the classes of Hardware II, on Boolean Algebra, where it was considered that there was the stimulation of new knowledge. In addition, there is the intention to generate the investigative vocation of scientific production, by inviting the participants of the research, who are students of the PTE, to know and to reflect on the results found in it, through academic publications, which stimulate the emergence of new research in education and technology.

Keywords: Informatics in Education; Professional and Technological Education; Boolean algebra; Unplugged computing; Historical-Critical Pedagogy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD - Computação Desplugada (CD)

CEP - Comitê de Ética na Pesquisa Institucional (CEP)

EduComp - Simpósio Brasileiro de Educação em Computação

EMI - Ensino Médio Integrado,

HQ - História em Quadrinhos

IFFAR - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR)

MC - Mapas Conceituais (MC)

PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI)

PHC - Pedagogia Histórico-Crítica (PHC).

PPC - Projeto Pedagógico do Curso (PPC)

ProfEPT - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica,

RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação

RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação

SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação,

TECEDU - Revista Tecnologias na Educação

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

WEI - Workshop sobre Educação em Computação,

WIE - Workshop de Informática na Escola

WCBIE - Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal ZDP

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. A perspectiva da Pedagogia Histórico Crítica e da Computação Desplugada no ensino da Álgebra de Boole	23
2.1. Revisão Sistemática sobre Computação Desplugada por meio da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação Profissional e Tecnológica.....	38
3. METODOLOGIA	46
3.1. Participantes da pesquisa e a coleta de dados	48
3.2. Da Coleta de Dados e análise	53
4. PESQUISA-AÇÃO NAS AULAS DE <i>HARDWARE II</i> : por uma pedagogia histórico-crítica	56
4.1. PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	58
4.1.1. Primeira Atividade Didática: HQ sobre a vida e a Obra de George Boole	59
4.1.2. Segunda Atividade Didática: Uno Lógico	60
4.1.3. Quarta Atividade Didática: Cartilha de Revisão.....	77
4.2. Reflexões sobre as ações desenvolvidas na disciplina de <i>Hardware II</i>	78
4.3. Avaliação da aprendizagem das atividades na disciplina de <i>Hardware II</i>	85
4.3.1. Avaliação da disciplina de <i>Hardware II</i> : um relato do professor	85
4.3.2. Avaliação da aprendizagem em <i>Hardware II</i> : identificando categorias relevantes.....	90
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
REFERÊNCIAS.....	106
APÊNDICE A –Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE.....	112
APÊNDICE B –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE RESPONSÁVEIS	117
APÊNDICE C –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	122
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO	127
APÊNDICE E – DIÁRIO DO PROFESSOR.....	131
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS SEMIESTRUTURADOS RESPONDIDOS	144
APÊNDICE G – MAPAS CONCEITUAIS DESENVOLVIDOS	176
APÊNDICE H – <i>WEBSITE</i> DO PRODUTO EDUCACIONAL	182

APRESENTAÇÃO

Sou santoangelense, nascido em 1974 e, moro em Santiago, desde 1986. Filho de Conceição Marilea de Deus, desquitada em 1975 do meu progenitor Eli Roberto Aguiar de Deus. Ela, na época do Lar e, ele serviços gerais.

Sou casado com Rozangela Silveira de Lima, professora de Educação Física Licenciada e, pai da também professora estadual na área de informática Larissa Lima de Deus (Tecnóloga em Sistemas de Informações) e da Letícia Lima de Deus, estudante do 5º ano do Ensino Fundamental.

Possuo Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI - Campus Santiago (2012), graduação em Formação para Educação Básica pela mesma Instituição (2013), pós-graduação, *Latu Senso* em Docência na Educação Superior, pelo Centro Universitário Barão de Mauá (2016).

Profissionalmente, iniciei com atividades no comércio, no final dos anos 80, sempre com vínculos com as Tecnologias. No ano de 1992, com as atividades educacionais, como profissional contratado para ministrar cursos de Informática nas cidades de Cacequi e Rosário do Sul. Posteriormente, contratado por empresas, estabelecendo vínculo com Santiago, Nova Esperança do Sul e Jaguari.

Essa trajetória propiciou-me experiências, como estoquista em lojas de autopeças, mercados e atacados, que foram significativas, sendo a mola propulsora para a busca de melhores condições e valorização profissional.

Nesse contexto, foi possível o início da jornada acadêmica, através do Programa Universidade Para Todos – PROUNI, com bolsa Integral no Bacharelado de Ciência da Computação.

Mesmo antes do término, consegui a inserção em atividades como Bolsista no PRONATEC, ofertado pelo IFFAR em Santiago, no qual fui monitor pelo Campus São Borja de 2011 a 2013.

Em 2013, realizei um Processo Seletivo para Professor Temporário de Informática, para atender uma turma final do Técnico em Informática no IFFAR Jaguari. Na sequência, em 2014, ingressei no Quadro de Servidores Efetivos do IFFAR, no cargo de Professor EBTT em *Hardware* e Redes de Computadores, com

lotação no campus São Borja, onde me encontro atualmente.

Ao relatar os meus primeiros passos profissionais e o histórico acadêmico, busco destacar que o tema de pesquisa do presente mestrado tem ligação direta com a minha caminhada como professor, observadas através das dificuldades no ensino e na aprendizagem nas aulas de *Hardware*, nas quais os estudantes encontram barreiras para compreender a associação da Álgebra Booleana com o funcionamento do computador e a existência de componentes explicados na disciplina.

Mesmo com anos de experiência e convivendo com as diversas características educacionais apresentadas pelos estudantes, compreendi que o ingresso no ProfEPT foi uma excelente oportunidade para internalizar novos saberes na minha prática docente, inclusive em relação a conceitos que, anteriormente, eu tinha uma percepção mais superficial.

Confesso que foi um período de dificuldades e turbulências na minha vida, pois o período de ingresso no Programa, que ocorreu em meio a pandemia do Covid-19, a qual afetou toda a humanidade e, no meu caso específico, trouxe muita preocupação em virtude de meus problemas de saúde. Além disso, ocorreram momentos difíceis, os quais me fizeram pensar seriamente em desistir do Programa, ou seja, motivos pessoais de diferentes aspectos, potencializados pela inflexibilidade da atividade docente, bem como solicitações legais do “ponto eletrônico” laboral.

Mesmo diante de todas as dificuldades mencionadas, acredito ter contribuído através da presente pesquisa, bem como da construção do Produto Educacional, numa busca contínua por melhorias, dentro do ciclo da pesquisa-ação, que é permanente.

Espero que todos(as) que tenham acesso ao presente trabalho encontrem referências, tanto na parte dissertativa quanto no Produto Educacional e, que possam transformar suas constituições histórico-culturais em uma prática educacional libertadora.

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se origina da experiência profissional de um professor de Informática, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) com pesquisa na linha 2 de Organização e Memórias de Espaços Pedagógicos na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), macroprojeto 1, que abriga propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT.

A profissão docente é uma atividade complexa, exigindo diferentes saberes (Tardif, 2002; Shulman, 1986). Cursar o mestrado profissional em EPT proporciona a formação de um professor de Computação crítico e reflexivo, pois provoca leituras e escritas sobre a prática docente (Cambraia, Zanon, 2019).

Nesta, como docente do Curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio (EMI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR) Campus São Borja, enquanto professor, observei que no desenvolvimento das atividades, para atender ao ementário da disciplina de *Hardware II*, os estudantes encontravam dificuldades em compreender e articular conceitos elementares da Computação com as informações relativas à prática profissional.

Esses conceitos básicos são importantes à formação politécnica profissional. Desse modo, através de uma pesquisa bibliográfica, levantou-se informações do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) Técnico em Informática Integrado do IFFAR. No documento há diretrizes para a organização de espaços pedagógicos, estrutura curricular, ementas, bibliografias e estágios (IFFAR, 2020).

Verificou-se que um dos objetivos do curso é habilitar profissionais capazes de identificar elementos básicos de informática (IFFAR, 2020). Dessa forma, faz-se necessário produzir uma alternativa para que o docente desenvolva conceitos de Computação elementares, onde a Álgebra Booleana tem um papel importante dentro da formação profissional em *Hardware*, uma vez que se constitui em um conhecimento fundamental para a compreensão da eletrônica digital, conseqüentemente, para a Computação contemporânea.

Entretanto, atualmente, a Álgebra Booleana aparece no PPC do curso de forma simplificada, mas isso não impede o desenvolvimento de atividades com "Lógica Proposicional, Tabelas-Verdade, Implicação e Equivalência, Álgebra Booleana, Argumentos e Técnicas Dedutivas" que eram referenciadas no antigo

PPC (IFFAR, 2019, p.35). Ou seja, são atividades fundamentais que o professor de Computação precisa trabalhar com os alunos do Curso do Ensino Médio Integrado ao Técnico de Informática (EMI). Desse modo, a problemática da pesquisa foi pensar em alternativas de conteúdos e formas para desenvolver atividades que possibilitem uma maior aprendizagem, bem como relações com o mundo do trabalho.

Para mostrar a importância do *Hardware* aos estudantes, indica-se, inicialmente, que essa disciplina se torne um componente fundamental do Conjunto Computacional¹ e dos elementos físicos², tendo seu princípio de funcionamento baseado na eletrônica digital. Assim, os estudantes envolvidos na disciplina, de acordo com o ementário, necessitam de atividades que possam direcionar os estudos de modo a relacionar com sistemas numéricos, números binários e a álgebra booleana. Além de outros elementos, para compreender os fundamentos básicos da Computação e a sua integração com outras áreas do saber.

Um dos conteúdos estudados em Álgebra Booleana é a utilização de tabelas-verdade e lógica proposicional, apresentado ao estudante como a eletrônica digital, identificando como o computador realiza seus processamentos e armazenamentos. Mas, geralmente, essa metodologia utiliza recursos tradicionais, pouco atrativos para a realização de atividades, prejudicando a aprendizagem dos conceitos e, conseqüentemente, o ensino se torna fragmentado, através de listas de conteúdos para apenas transmitir, solidificando uma racionalidade técnica na Educação Profissional (Cabraia, Zanon, 2019).

Para contribuir com o ensino da Álgebra de Boole propõe-se a utilização da Computação Desplugada (CD) aliada à Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Entende-se que a CD pode ajudar na compreensão desse conhecimento fundamental (Bell, 2011; Cabraia, 2022). Nela, há um conjunto de elementos no formato de atividades educacionais, as quais permitem o ensino da Computação sem a utilização de um dispositivo computacional. Dessa forma, os estudantes descrevem um problema, identificando-o e realizando tarefas de diversos formatos, bem como dividindo o problema em etapas; objetivando, assim, solucionar a tarefa computacional sem o uso do computador.

¹ Composto de *Hardware*, *Software* e *Peopleware*.

² *Hardware* é a parte física do computador, ou seja, o conjunto de componentes eletrônicos e equipamentos que compõem um computador.

Para atender as diretrizes institucionais (IFFAR, 2019 p.22) pautou-se a Pesquisa na PHC, pois essa permite construir um entendimento dos contextos sociais, políticos, econômicos do conhecimento a ser produzido, possibilitando a conscientização dos trabalhadores em relação à necessidade de produzir sua própria existência (Saviani, 2020). Propondo atividades pedagógicas que fujam de um formato tradicional e que se distanciem da lógica capitalista do “aprender a aprender” (Duarte, 2001).

Com os referidos argumentos, apresenta-se o problema de pesquisa: As atividades desplugadas, pautadas na PHC, contribuem na construção de conceitos de Álgebra Booleana na Educação Profissional e Tecnológica?

O objetivo desta pesquisa é analisar as características do ensino de Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica, levando em conta as premissas da computação desplugada e Pedagogia Histórico-Crítica.

Com os seguintes Objetivos Específicos:

- Compreender as contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica para o desenvolvimento de atividades desplugadas;
- Conhecer características da computação desplugada que favoreçam a construção de conceitos de Álgebra Booleana;
- Desenvolver uma sequência didática para possibilitar a construção de conceitos de Álgebra Booleana na EPT;
- Analisar evidências da contribuição das atividades desplugadas para a construção de conceitos de Álgebra de Boole.

Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nos documentos Institucionais e Educacionais do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFFAR e em referências que abordem o tema proposto. Ainda, desenvolveu-se uma pesquisa de campo com os alunos do Curso de Informática,³ em que se desenvolveu o conteúdo curricular, por meio de atividades desplugadas, com aproximações da PHC. As atividades foram avaliadas por meio da produção de Mapas Conceituais (MC), que identificaram as aproximações e distanciamentos com a PHC.

Neste processo, realizamos uma pesquisa sistemática de publicações em periódicos e eventos nacionais em educação e informática sobre a utilização da CD

³ Autorização do Comitê de Ética na Pesquisa do IFFar CAAE 65223222.6.0000.5574 – Parecer nº 6.067.935.

e da PHC a qual permitiu levantar trabalhos acadêmicos que apoiassem a proposição.

Na investigação, realizou-se uma Pesquisa-ação e seus ciclos: Planejamento, Desenvolvimento, Avaliação e Reflexão. Por ser um formato Metodológico Qualitativo, acredita-se que permitiu realizar o levantamento de dados e informações relevantes. Dessa forma, planejou-se um conjunto de atividades didáticas, com o auxílio de Produtos Educacionais, pensados de forma Desplugada, pautados na PHC, que visou ao desenvolvimento e à participação de todos da disciplina de *Hardware II*.

Para um melhor desenvolvimento e compreensão da proposta, este trabalho está dividido nos seguintes capítulos: Fundamentação Teórica: A perspectiva da PHC e da CD no ensino da Álgebra de Boole, Metodologia, Pesquisa-ação nas aulas de *Hardware II* - Por uma Pedagogia Histórico-Crítica e Considerações Finais.

2. A perspectiva da Pedagogia Histórico Crítica e da Computação Desplugada no ensino da Álgebra de Boole

Os Institutos Federais de Educação e Ciência e Tecnologia foram criados em 2008, pela Lei 11892/2008 (Brasil, 2008). Sendo que, em seu art.7º, encontram-se os objetivos, que indica que a Educação Profissional e Tecnológica é constituída por Cursos integrados, Educação de Jovens e Adultos, Licenciaturas e Pós-Graduação, possibilitando transformações através do ensino, na vida dos indivíduos e na sociedade.

Na composição do IFFAR, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) define que há uma organização documental em diferentes níveis de ensino e modalidades, denominada de PPC, considerando essa fundamentação:

Todos os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio terão um Projeto Pedagógico de Curso (PPC). No processo de abertura de curso novo no campus, o PPC será precedido pelo Projeto de Criação de Curso (PCC), conforme normas próprias do IFFAR aprovadas pelo CONSUP. (IFFAR, 2021, p.57).

Documento que, dentro de um contexto histórico, já fazia parte do PDI de 2009 do IFFAR, o qual indica que:

(...) articula e planeja ações interdisciplinares, objetivando a promoção de práticas transdisciplinares efetivas, e, numa perspectiva de redes de saberes que venha a fortalecer um sentimento e uma postura crítica e trabalho coletivo, com respeito ao lugar, à história e ao projeto de sociedade que se pretende (IFFAR, 2009 p.117).

Nota-se que, especificamente, nas tratativas da construção dos documentos balizadores do IFFAR, foi reforçado e permitido que as diversidades regionais em suas culturas e tecnologias pudessem ser respeitadas em todas as modalidades de ensino, perpassando todas as disciplinas que compõem esta Instituição.

Procurou-se, assim, informações no PPC do EMI - Informática, do IFFAR, o qual compreende um conjunto de diretrizes que trazem orientações sobre organização pedagógica, estrutura curricular, ementas, bibliografias e estágios (IFFAR, 2020).

O EMI do Campus São Borja busca atender o que diz a Lei, possibilitando uma formação Técnica em Informática a qual atenda às novas perspectivas tecnológicas que possam "construir, implantar e manter o funcionamento de Sistemas computacionais" (IFFAR, 2020), impactando as questões do trabalho local e regional, através de uma formação crítica, que gere reflexões sobre questões

sociais, visando à transformação da sociedade (uma das premissas do currículo integrado, que tem o mundo do trabalho como princípio educativo).

Essas modificações e alterações sociais, bem como o trabalho envolvem o sistema do metabolismo social do capital e seu sistema de mediações, que Ricardo Antunes (1999) traz à luz ao referenciar Mészáros, mostrando que o trabalho está subordinado ao capital. Ainda, que um Sistema de mediação de segunda ordem se intensifica aos interesses de primeira ordem, sendo esses vitais para a sobrevivência humana e as “necessidades elementares”.

Indicando, assim, que o capital consegue fazer com que as necessidades básicas de sobrevivência, como a alimentação e a fisiologia das relações familiares e culturais, sejam sobrepujados pelos elementos “fetichizadores e alienantes de controle social metabólico” utilizados pelo capital, pois, através das relações econômicas, o dinheiro passa ser um objeto de sobrevivência.

Quanto mais se produz, menos se consegue alcançar esse objeto, tornando-se, dessa forma, propriedade dele (Antunes, 1999, p.19-20). Assim, dentro de uma lógica do sistema capitalista, os futuros Técnicos de Informática se vêem condicionados nessas mediações e a sua formação ao mercado, inclusive, gerando pressões para que a formação e a sua grade curricular, cada vez mais, possa ser reformulada para atender à lógica do capital (Bazzo, 2010).

Ao refletir sobre essas questões, observa-se que, embora atemporal naquela época, as características do Fordismo e do Taylorismo (Antunes, 1999, p.36) (que geraram protestos e greves de trabalhadores do proletariado no século passado, as quais ocorreram contra os interesses do capital e do "mais-valor") possam ser semelhantes às pressões que os trabalhadores da área tecnológica sofrem atualmente, com a exploração do tempo e do valor da mão-de-obra, desconhecendo o quê se produz, para quê se produz e de um sistema que visa apenas o lucro, ou meros números de matrículas, reforçando as possibilidades do aumento das desigualdades sociais. Nessa perspectiva, os manuscritos de Karl Marx indicavam:

O trabalhador torna-se tanto mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e extensão. O trabalhador torna-se uma mercadoria tanto mais barata, quanto mais mercadorias cria. Com a valorização do mundo das coisas (Sachenwell), aumenta em proporção direta a desvalorização do mundo dos homens (Menschenwell). O trabalho não produz apenas mercadorias; ele produz a si mesmo também a si mesmo e ao trabalhador como uma mercadoria, e isto na medida que produz de fato, mercadorias em geral (Marx, 2008, p.80).

Cada vez mais essa alienação é entendida como natural, István Mészáros (2011) indica que o capital busca se apropriar da educação, com o objetivo de gerar mais lucros. Ainda, que o capital por essência seja “totalmente incorrigível” (p.27) e que devemos “romper com a lógica do capital”. Ademais, para se encontrar uma educação diferenciada e assim modificar essa relação, são necessárias mudanças culturais. Desse modo, a formação Técnica Integral dos Institutos Federais buscam contribuir para essa mudança, conforme evidenciado nos objetivos do curso.

Proporcionar aos estudantes que concluíram o ensino fundamental oportunidade de qualificação, na área de informática, através da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio, desenvolvendo habilidades e construindo competências para atuarem como Técnicos em Informática. Ao mesmo tempo, busca-se desenvolver no educando a formação social, cultural, humanística e integral, para o desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de compreender e atuar em sua realidade, explorando o uso das tecnologias com responsabilidade social (IFFAR, 2020, pp. 11-12).

Entende-se, assim, que é necessário desenvolver esses aspectos, através de ações pedagógicas e didáticas. Nessa perspectiva, são importantes os elementos histórico culturais dos trabalhos de *Lev Semionovich Vygotsky* (1896-1934), juntamente com *Alexis Nikolaevich Leontiev* e *Alexander Romanovich Luria* sobre a Psicologia Histórico-Cultural, que Martins(2021) indica como idealizadores e, não como uma pedagogia.

(...) há que se reconhecê-la como uma teoria psicológica e não como uma teoria pedagógica, de sorte que sua transposição para o campo da educação escolar exija articulações com preceitos pedagógicos coerentes com os princípios que veicula (Martins, 2021, p.41).

Vygotsky, influenciado pelas teorias de Marx e Engels buscou organizar um novo sistema psicológico, utilizando o materialismo histórico-dialético em um contexto histórico da psicologia do século XIX, ele levantou suas teorias através de observações de várias outras existentes naquele momento, todavia, “contrapuseram-se a essa psicologia - que denominaram como ‘psicologia tradicional’ ou ‘velha psicologia’” (Martins, 2021).

Em seus estudos sobre a formação social da Mente, *Vygotsky* (1991) defende que, antes do desenvolvimento buscado pelos professores, as crianças possuem um conhecimento, embora não seja aquele aguardado em aula, mas com informações elementares, presentes na consciência da criança, aguardando para ser lapidado em um saber científico.

(...) o aprendizado tal como ocorre na idade pré-escolar difere nitidamente do aprendizado escolar, o qual está voltado para a assimilação de

fundamentos do conhecimento científico. No entanto, já no período de suas primeiras perguntas, quando a criança assimila os nomes de objetos em seu ambiente, ela está aprendendo (Vygotsky, 1991, p. 56).

Ao estudar e criticar outras teorias que buscam explicar aprendizagens pré-escolares e suas dimensões, Vygotsky defende que a sua Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal ZDP é “(...) um conceito novo e de excepcional importância, sem o qual esse assunto não pode ser resolvido” (p.57).

Apresenta a existência de níveis: o desenvolvimento real, em que a criança possui informações já completas no seu aprendizado, o desenvolvimento potencial, em que a criança possui na sua consciência, elementos psicológicos de aprendizados a serem concretizados, através da mediação. Esses níveis não são somente da ordem cronológica, mas de desenvolvimento mental, com diferentes motivos ou situações, incluindo questões sociais, culturais e biológicas. E, assim, Vygotsky (1991, p.58) indica que a ZDP:

(...) é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Em suas anotações, Vygotsky indica que as crianças conseguem elaborar planos para solucionar problemas, através de repetições buscam superar as dificuldades, mas, quando não conseguem ultrapassá-las, solicitam a ajuda de outra pessoa em um processo de mediação. Dessa forma, “o caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa” (p.24), podendo ser outra criança, que devido às condições de possuir um conhecimento sobre um objeto já estabelecido no nível de desenvolvimento real, poderá auxiliar àquela que ainda encontra o objeto no nível de desenvolvimento potencial.

Verifica-se que a mediação é crucial para o desenvolvimento psicológico da criança e, quando na escola em contato com outros, em especial com a figura do professor, dará acesso a formas organizadas de internalizar os novos saberes, Vygotsky anota ainda que o aprendizado, não seria o mesmo que desenvolvimento. Embora sem o aprendizado não haja desenvolvimento.

(...) o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (Vygotsky, 1991, p. 61).

Para isso, o professor organiza ações e atividades, onde o estudante poderá ser provocado a produzir novos significados: científicos, culturais e históricos e então conseguir migrar informações do nível de desenvolvimento potencial para o nível de desenvolvimento real, substituindo os objetos psicológicos utilizados para representar algo que buscava um símbolo, os signos (Martins, 2021, p.55), gerando novos significados, os de níveis superiores, que compreendem "(...) os atributos e propriedades do psiquismo cuja origem radica na vida social, na produção e apropriação da cultura" (Martins, 2021, p.50).

Ligia Martins ainda declara que, pelo trabalho, ocorre o desenvolvimento humano, devido às atividades realizadas sobre a natureza, permitindo modificações sobre si mesmo. Portanto, torna-se importante formar estudantes que compreendam que suas ações laborais impactarão em si e na sociedade onde vivem.

(...) Radicadas nas mesmas bases filosóficas, tanto a pedagogia histórico-crítica quanto a psicologia histórico-cultural afirmam a natureza social do desenvolvimento humano. Sem preterirem a importância do substrato biológico para a formação do homem, estas teorias demonstram que os saltos qualitativos que caracterizam tal desenvolvimento resultam dos processos de trabalho - na condição de atividade vital humana pela qual o homem age sobre a natureza transformando-a e, ao mesmo tempo, transformando-se nesse processo (Martins, 2021, p.47).

Nesse sentido, a educação e as atividades escolares, propostas no EMI permitem contribuir para os desenvolvimentos citados, pois ao nos aproximar de Gaudêncio Frigotto (2012), verifica-se que o trabalho é visto como um “princípio educativo” em todos os níveis de ensino, isto é, do ensino técnico, tecnológico e superior, que buscam quebrar hegemonias históricas de divisões sociais em que a educação, para aqueles grupos sociais menos favorecidos, possa encontrar no formato integral a possibilidade de realizar ascensão profissional, não somente pelo conhecimento de um trabalho manual, mas também pelo seu aspecto intelectual (Frigotto, 2012 pp.84-85).

Nos aspectos sociais e culturais da EPT ocorre uma relação direta com o ensino de uma nova profissão e com o futuro do trabalhador, onde os docentes, inseridos nos diversos IFs, buscam alternativas pedagógicas que contribuam significativamente para desenvolver todos os elementos envolvidos, isto é, aspectos sociais, tecnológicos e culturais. Ainda, permitindo o surgimento do pensamento crítico por parte de todos os atores envolvidos, não de forma ideológica, mas reflexiva sobre os impactos desses elementos em relação ao trabalho e a sociedade.

Nesse caminho, (Araújo, 2015, p.66) reforça que é preciso que o docente compreenda que para atingir tais objetivos ainda é preciso romper com a lógica capitalista.

O ensino integrado é um projeto pedagógico que só pode cumprir com sua finalidade de formar na perspectiva da totalidade se assumir a liberdade como utopia e mantiver íntima vinculação com o projeto político de construção de uma sociabilidade para além do capital.

Assim, tendo o professor optado por romper com esses pensamentos, precisa também lembrar que estaria escolhendo entrar em uma disputa hegemônica entre o capital e o trabalho (Araújo, 2015, p.70).

Ao utilizar métodos ou alternativas das Teorias Behavioristas, poderia encontrar dificuldades em caminhar, pois estaria indo no sentido contrário do que teria escolhido ao romper com a lógica do capital. Nesse método, os aspectos sociais e culturais de cada indivíduo não teriam um interesse ou significado ao seu novo aprendizado tecnológico, conforme indica Ostermann (2010, p.13) ao referenciar John B. Watson, criador do Behaviorismo.

Todo ser humano aprendia tudo a partir de seu ambiente (o homem estaria à mercê do meio). Também não possuía nenhuma herança biológica ao nascer, ou seja, nascia vazio no que se referia a qualquer informação (era uma tabula-rasa).

Araújo (2015) também faz um alerta: seria um erro definir que exista uma única prática pedagógica que possa atender a expectativas de um ensino integrado. Com isso, o docente, em suas escolhas pedagógicas, poderia optar por aquela que permitisse alcançar as propostas, desde que tivesse características sociais.

O que distingue a ideia de atividade para as pedagogias de cunho liberal, como a Pedagogia das Competências, das pedagogias de base social, como o EMI? Evidentemente que é o compromisso com a transformação social, tal como expresso anteriormente, para que essa atividade tenha como função desenvolver nos estudantes a sua capacidade de agir crítica e conscientemente e de adaptar a realidade às suas necessidades e não o oposto, de desenvolver a sua capacidade de adaptação às diferentes situações colocadas pela vida cotidiana (Araújo, 2015, p.73).

Apresenta-se como uma abordagem conectada à Psicologia Histórico-Cultural, a PHC, na qual o Professor Demerval Saviani (2020, p.11-12), em um artigo que busca apresentá-la, indica que suas teorias surgiram quando era professor universitário e estudante de doutorado. Assim, “articulada no contexto das lutas que se travavam no Brasil no período da ditadura militar nas décadas de 1970 e 1980” e impulsionada pelas manifestações de maio de 1978 de nível mundial, como ponto

central a cidade de Paris, onde se buscava “[...] uma espécie de tentativa de revolução social pela revolução cultural”. Essas acabaram não ocorrendo de acordo com o esperado, pelo contrário, contribuíram para a “burocratização estrutural daquele país” e assim deram origem ao que o autor chamou de: “teorias histórico-críticas”.

O Professor Newton Duarte (2021), estudioso e seguidor das propostas de Demerval Saviani, procura destacar em sua obra contribuições para questões do currículo, que a PHC pode superar ao que ele chama de “obsolescência programada do conhecimento” (p.03), pois é uma proposta contra-hegemônica ao capital, na qual “a educação estaria a serviço da revolução, entendendo-se por revolução todo o processo de superação do modo de produção capitalista” (p.22).

Duarte (2021), no capítulo 3, busca aproximar a PHC com a Psicologia Histórico-Cultural de Vygotsky(1991), indicando que aquela possui traços pautados nesta, pois

A psicologia histórico-cultural surgiu em um contexto social, político e ideológico da luta pela construção do socialismo. Assim, uma pedagogia compatível com essa psicologia deve ser uma pedagogia Marxista que situe a educação escolar na perspectiva da superação revolucionária da sociedade capitalista em direção ao socialismo e deste ao comunismo. Pautando-me nesse critério, entendo que a pedagogia que pode realizar de maneira mais coerente as mediações entre a psicologia histórico-cultural e a educação escolar na sociedade contemporânea é a pedagogia histórico-crítica. (Duarte, 2020 p. 37-38).

Um importante aspecto ao qual Duarte (2021) se refere é que essas relações estão em núcleos diferentes de teoria e prática e necessitam de diversas contribuições de diferentes áreas (p.37), levando-nos a entender que possa ter um reforço para a sua utilização como uma alternativa integradora.

Nesses aspectos, observa-se que, talvez, a PHC vá ao encontro dos objetivos do curso, de acordo com o PPC atual (IFFAR, 2020 p.24) "formar cidadãos críticos e reflexivos", a qual bate de frente e "vai além" das pedagogias que, embora indiquem a importância da Educação, não são críticas às questões histórico-sociais, pois não possibilitam uma educação realmente transformadora e igualitária. Assim, ao se referir àquelas Saviani (2013) diz:

São, pois, ingênuas e não críticas já que é próprio da consciência crítica saber-se condicionada, determinada objetivamente, materialmente, ao passo que a consciência ingênua é aquela que não se sabe condicionada, mas, ao contrário, acredita-se superior aos fatos, imaginando-se mesmo capaz de determiná-los e alterá-los por si mesma. Eis porque, tanto a pedagogia tradicional como a pedagogia nova entendiam a escola como

“redentora da humanidade”. Acreditavam que era possível modificar a sociedade através da educação (Saviani, 2013, p.229).

Nesse sentido, observei, enquanto docente em um curso de EMI, a dificuldade por parte dos estudantes para a apropriação de conceitos fundamentais não imediatistas de Computação. Escutando expressões que sugeriam uma resistência à importância desses conhecimentos, principalmente, que os mesmos não teriam um significado para o “emprego” no sentido de trabalho/renda. Tais expressões podem ser oriundas do sistema formativo mecanicista do ensino das áreas tecnológicas, onde esses estudantes estão imersos.

Walter Antônio Bazzo (2010, p.17) indica que o professor, ao desenvolver sua atividade docente, trabalha conhecimentos tecnológicos, não levando em consideração questões sociais. Isso ocorre, geralmente, devido à pressão dos alunos para o professor transmitir conteúdos vinculados à moda, ou seja, potencializados pela mídia.

Para atender essas expectativas, ele cede à pressão e veste a roupa do profissional de informática, organizando a aula em função do mercado imediatista. Sendo impulsionado pela crença de que tais aspectos são “improdutivos”, ou seja, que trazer à tona visões críticas e reflexivas sobre questões sociais não somam no “desenvolvimento tecnológico”(Bazzo 2010, p. 17).

Busca-se neste trabalho, à Luz da PHC, um afastamento desse formato, que teria aproximações dos interesses alienadores do capital. Ao procurar a essência do universo da PHC e suas potencialidades, além de ser uma pedagogia inovadora para produção de conhecimentos significativos, pensa-se que haverá uma melhor compreensão da mediação da prática docente em sala de aula.

Newton Duarte (2021), com seus argumentos alertou o pesquisador com relação ao futuro da educação, conseqüentemente, provocando um questionamento: de que maneira estamos realizando a nossa prática pedagógica?

Se há concordância que a Educação é o caminho de transformações da sociedade e de nós mesmos, será que estamos realmente realizando ações e práticas educacionais que não sejam replicantes de um ensino de interesses da “obsolescência programada do conhecimento?”(Duarte, 2021 p. 02).

[...]A indústria capitalista faz largo uso da prática da obsolescência programada de seus produtos com seríssimas consequências econômicas, ambientais e socioculturais. Mas essa prática não ocorre apenas com a produção de bens materiais, ela tem contaminado também as relações entre a sociedade e os conhecimentos. (Duarte, 2021 p.02).

Essa obsolescência fica perceptível no livro intitulado “Sem Logo: a tirania das marcas em um planeta vendido” de Naomi Klein (2002), que traz reflexões sobre o consumismo sem limites, patrocinado por grandes montantes financeiros e por marcas (empresas privadas), enquanto seus trabalhadores sofrem perdas salariais, impondo-se a criação de espaços de trabalho precarizados.

Nessas ponderações, concorda-se “não ser possível compreender a educação senão a partir dos seus condicionantes sociais” (Saviani, 1999 p.27), bem como, tem-se a necessidade de encontrar elementos que auxiliem em uma educação que possa ser revolucionária e transformadora (Duarte 2021, p. 22; Saviani, 2013), fugindo de um ensino fragmentado, descontextualizado historicamente e antidualético que atendem somente os interesses do Capital.

Fazendo uma autorreflexão, na intenção de encontrar um formato das práticas e ações pedagógicas, tem-se que a Educação é envolta de condicionantes sociais e o professor é um sujeito social que poderá gerar ações transformadoras e significativas em estudantes, mas, somente se houver modificações na forma de ensinar, proporciona aprendizado e alavanca a produção de conhecimentos (Vygotsky 1991 p. 61), de modo a modificar e, transformar a sociedade.

Segundo Duarte (2021, p. 94) “[...] uma das características distintivas da PHC reside na relação entre o trabalho educativo e a formação/transformação da concepção de mundo de alunos e professores”, a mesma compreende o ensino dos conteúdos escolares e a concepção de mundo, por isso, Saviani (2013) a define como uma Pedagogia revolucionária.

Acredita-se que a visão de mundo de cada participante, isto é, suas vivências, suas histórias, ou seja, os aspectos do cotidiano, das artes, da natureza, da sociedade e de si mesmo, teriam um aspecto importante no processo de ensino e aprendizagem sem abandonar a visão do coletivo e do seu convívio. (Duarte, 2021 pp. 99-100).

Ao trazer, didaticamente, ações reflexivas, pretende-se desencadear um movimento catártico nos participantes da pesquisa, modificando ou contribuindo para transformações da sua subjetividade em questões sociais, políticas, econômicas, bem como para a objetividade sociocultural em si mesmo e, na sociedade onde vive (Duarte 2019, p.03), constituindo novos saberes, não somente em uma visão conteudista, pautada em uma didática imediatista.

Idealizou-se no planejamento das ações, atender às expectativas da pesquisa, utilizando um formato metodológico contra-hegemônico de práticas educacionais tradicionais, construído à luz da PHC, considerando as vivências dos estudantes, ou seja, os conhecimentos prévios acerca da Álgebra Booleana, em disciplinas estudadas anteriormente, além de elementos da sua vivência cultural com foco à catarse.

Para tanto, deve-se ter a preocupação em levar até aos estudantes os contextos científico, histórico e cultural, em uma perspectiva Marxista, já que essas concepções são o alicerce para uma crítica ao formato conteudista (Duarte 2021, 48) e engessado dos currículos escolares.

Afastando-se ainda mais desse formato, refletiu-se sobre as considerações de Duarte (2001) no tocante a pedagogia das competências, que é identificada como sendo uma “Pedagogia do aprender a aprender”, popularizada por todo o Brasil e que, equivocadamente, acaba prevalecendo na sociedade capitalista, que precisa de um trabalhador flexível e obediente, potencializado por essa pedagogia.

O professor Newton Duarte, defende que essa pedagogia tem raízes no construtivismo e que gera fortemente elementos de fragilização do professor, através de “quatro elementos valorativos” (Duarte, 2001 p.36-38), que ilusoriamente, valorizam a autonomia da aprendizagem do estudante em realizar tarefas, tanto nos aspectos escolares, sociais, científicos e, conseqüentemente, laborais, em que a aprendizagem significativa estaria condicionada apenas ao interesse do próprio estudante.

Uma dessas formas ilusórias, leva em consideração que as informações estão amplamente ao acesso de todos, democraticamente. Também indicaria que a forma criativa de atender dificuldades do cotidiano seria mais importante do que conhecimentos históricos, teóricos e do próprio ser humano.

Nesses mesmos aspectos ilusórios, indicaria que os conhecimentos seriam adquiridos de forma autônoma pelo indivíduo, internalizados pela convivência com os demais e por suas ações. Ainda, que todos os conhecimentos têm valor, sem distinções sobre a sua origem, ou seja, natural ou social.

Nessa perspectiva, os grandes problemas da humanidade teriam soluções levando em consideração apenas a consciência dos indivíduos e a boa ação de outros indivíduos ou comunidades (Duarte, 2001, p.39)

Na análise dessas ilusões e dos elementos valorizadores, vemos aproximações dos interesses do capitalismo, o qual busca subjugar a luta pela revolução que busca combatê-lo. Essas correntes pedagógicas se aproximam dos interesses neoliberais e não sendo propostas comprometidas com contextos histórico-culturais, já que:

(...) a classe dominante não tem interesse na transformação histórica da escola (ela está empenhada na preservação de seu domínio, portanto apenas acionará mecanismos de adaptação que evitem a transformação) segue-se que uma teoria crítica (que não seja reprodutivista) só poderá ser formulada do ponto de vista dos interesses dominados (Saviani, 1999, p. 41).

Em contrapartida, defende-se que uma educação significativa na escola não poderia existir sem a presença e a condução do professor, aliado com metodologias que permitam a autonomia do estudante, considerando as vivências sociais em comunidade, bem como, gerando visões críticas para mudar suas realidades (Duarte, 2001).

Corroborando com Saviani (1999 p. 24-25): “do ponto de vista pedagógico conclui-se, pois, que, se para a pedagogia tradicional a questão central é aprender e para a pedagogia nova aprender a aprender, para a pedagogia tecnicista o que importa é aprender a fazer”. Para a PHC, o conhecimento não envolve somente o aprender científico ou tecnicista, mas a construção de uma consciência nos indivíduos, da sua importância à sociedade, conforme Duarte (2021, p. 94-95) “[...]o papel educativo do ensino dos conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos se efetiva de maneira tão mais consistente quanto mais esse ensino esteja fundamentado na concepção de mundo materialista, histórica e dialética”.

Nesse contexto, buscando respostas através da pesquisa, os estudantes pesquisados serão inseridos no conteúdo da Álgebra Booleana, trazendo o contexto histórico de sua formulação teórica, relações com a matemática, com a ciência, artes, filosofia, etc. Sendo de grande relevância para aproximações com a PHC, distanciando-se de Pedagogias que atendam às propostas capitalistas para a Educação.

Sob esse viés, a CD contém elementos que permitem uma organização em estratégias pedagógicas, para auxiliar no aprendizado dos estudantes, nos conceitos de Álgebra Booleana, na qual se podem unir contextos históricos das expressões Booleanas e suas representações binárias, bem como com os circuitos digitais, que

são a base para a compreensão de componentes de *Hardware* e conceitos fundamentais da Ciência da Computação, pois a Álgebra de Boole diz:

É formalismo para o tratamento da lógica tradicional, no qual o valor das variáveis podem ser iguais ou a true, ou false, ou ainda no contexto de circuitos digitais, 1 ou 0. Em 1938, C.E.Shannon aplicou pela primeira vez a Álgebra Booleana para demonstrar que circuitos elétricos de chaveamento podem ser representados por uma Álgebra Booleana com dois valores (Senger 2017 p.58).

Esses circuitos utilizam "Portas Lógicas" para realizar suas funções nos computadores modernos. Além de lógicos, estão presentes de forma física, isto é, são componentes da eletrônica, compõem o *Hardware*. Além disso, também é possível representá-los graficamente, permitindo a realização de operações algébricas binárias (Senger, 2017, pp. 72-73).

Com a aprendizagem das Portas Lógicas pode-se relacionar os conteúdos com os conceitos elementares da Computação, onde o uso de condicionantes e possibilidades combinatórias da lógica são baseadas em possibilidades finitas.

Os computadores atuais trabalham exclusivamente com a base 2 (binário). O processamento de dados pelos circuitos eletrônicos dos computadores é realizado empregando o sistema numérico binário, que tem apenas dois símbolos: o 0 e o 1 (Senger, 2017, p 36).

Nota-se que o ensino da Álgebra Booleana tem um significado importante para o aprendizado técnico e o desenvolvimento cognitivo, uma vez que pode ser estimulado através do raciocínio matemático e, pelo descrito no PPC do Curso. Nesse sentido, o ensino da Álgebra de Boole e aplicação de tabelas-verdade encontra-se subentendido como necessário.

No componente curricular de Programação I, pertencente ao primeiro ano do curso, tem-se: "Área de Integração: Fundamentos da Informática: sistemas de numeração e codificação de dados, lógica Proposicional, tabelas-Verdade." (IFFAR, 2020, p.40).

Em outro componente curricular, *Hardware I*, esses elementos também são importantes para construção dos conceitos de inúmeros elementos do ensino do *Hardware*, presentes no PPC, entre eles: Dispositivos de Entrada/Saída, Dispositivos de armazenamento, Unidade Central de Processamento, Memórias, Chipset, Placa de Vídeo, Placa de som, Placa de rede, Placa-mãe, Barramentos, etc.

Nesse contexto, sem a compreensão dos elementos da Álgebra Booleana, o aprendizado dos estudantes do curso acerca dos componentes de *Hardware II*, estariam acontecendo de forma conteudista.

Na construção desses conceitos, a escolha do tema, por meio do ensino da Álgebra de Boole através da CD e pautado na PHC, articula ações no contexto da formação profissional, com reflexões acerca da tecnologia e da ciência, influenciando nas questões sociais, culturais e históricas. Ou seja, traz um olhar sobre a ética, a economia, o trabalho, a cultura e a natureza, revelando que a tecnologia vai muito além de laboratórios e tubos de ensaio (CERUTTI, 2017, p.16), mostrando que a mesma está presente em tudo e, que influencia nas nossas visões de mundo.

Mais do que ensinar sobre as interfaces computacionais, o conhecimento da informática é necessário na formação para que o estudante também possa ser estimulado a desenvolver uma visão crítica de como ocorrem as interações sociais, políticas e econômicas e, os interesses da classe dominante. Possibilitando a mediação, principalmente de uma maneira que os conceitos de trabalho não sejam mais subjugados pela perspectiva do capital. Nesse contexto, o professor assume um papel primordial no processo de aprendizagem (Moura, 2014, p.08).

Buscando reforçar a temática, com a proposta de utilizar atividades desplugadas, para associar o ensino de Álgebra de Boole com elementos sociais, históricos e culturais da Tecnologia, pode-se *linkar* com o estabelecido no PPC do curso, pois atende expectativas do ensino integrado:

O documento base sobre o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio nos aponta que um dos papéis dos Institutos Federais é o de “estimular o ensino médio integrado à educação profissional, enfatizando a educação científica e humanística, por meio da articulação entre formação geral e educação profissional, considerando a realidade concreta no contexto dos arranjos produtivos e das vocações sociais, culturais e econômicas locais e regionais, visando uma formação humana integral, a qual deve envolver como dimensões o trabalho, a ciência e a cultura” (IFFAR, 2020, p.11).

Outro fator que permite justificar a proposta, é que pela CD não há necessidade de grandes investimentos em Dispositivos Computacionais, uma vez que nesse formato, busca-se uma democratização do ensino da Computação, não havendo necessidade do uso de computadores, o que facilita o acesso ao conhecimento, o qual em nosso país, mesmo com recursos públicos, encontra dificuldades, pois

O Censo Escolar revela que, na educação infantil, a internet banda larga está presente em 85% das escolas particulares. Já na rede municipal, que é a rede com a maior participação na oferta de educação infantil, o percentual é de 52,7%. Quando se trata do ensino fundamental, a rede escolar dos municípios, maior ofertante também nessa etapa de ensino, é a que tem a menor capacidade tecnológica. Nesse caso, 9,9% das escolas possuem lousa digital, 54,4% têm projetor multimídia, 38,3% dispõem de computador de mesa, 23,8% contam com computadores portáteis, 52,0% possuem internet banda larga e 23,8% oferecem internet para uso dos estudantes. (Brasil, 2022).

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa, a mesma se tornou uma fonte de reflexões para trabalhos acadêmicos e pesquisas relacionadas com o ensino e aprendizagem de Álgebra de Boole, contribuindo com a organização de metodologias em sala de aula. Além de proporcionar ao docente um conjunto de instrumentos pedagógicos que podem melhorar o pensamento/ação, o entendimento e as abordagens da álgebra booleana, que são tão importantes para a Educação Profissional e Tecnológica.

Com essas referências, acredita-se que o Ensino da Álgebra de Boole, por meio de atividades desplugadas, apoiadas na PHC, pode gerar aprendizagens nas disciplinas de *Hardware II*, uma vez que no contexto do Ensino Integrado, a atividade propícia um desenvolvimento social, cultural e histórico articulado com a Educação Profissional e Tecnológica.

A álgebra de Boole possui esse nome devido aos estudos do matemático e filósofo George Boole (1815-1864), sendo a base para a comutação de relés em circuitos telefônicos. Nesse contexto, tem-se o livro "An investigation of the Laws of Thought" um Sistema Matemático de análise Lógica Binária. (Capuano, 2019, p.41).

Na Álgebra Booleana, encontramos Portas Lógicas, que são componentes eletrônicos digitais, cujas funções são chamadas de "Blocos Básicos", que possuem um significado lógico Booleano, como: *AND* (E), *NOT* (NÃO), *OR* (OU), *NAND* (NÃO E), *NOR* (NÃO OR) e cada um deles possui uma imagem, um formato simbólico que o representa. Dessa forma, pela utilização de "tabelas-verdade", podemos verificar todas as possibilidades lógicas desses blocos básicos (Capuano, 2019, pp.41-43).

Um dos aspectos que pode impedir o acesso histórico-cultural, através de recursos computacionais, dificultando a aplicação de uma pedagogia que introduza esses elementos e, conseqüentemente impedindo que atenda as demandas previstas no PPC, é a ausência de Dispositivos Computacionais, uma vez que

demandam o investimento de recursos financeiros. Assim, a utilização da Computação Desplugada pode contribuir para reverter essa situação.

Consiste em uma coleção de atividades desenvolvidas com o objetivo de ensinar os fundamentos da Ciência da Computação sem a necessidade de computadores. Uma grande vantagem dessa abordagem reside na sua independência de recursos de *hardware* ou *software*. Assim, as “atividades desplugadas” são passíveis de aplicação em localidades remotas com acesso precário de infraestrutura (i.e., sem energia elétrica ou computadores disponíveis) e podem até ser ministradas por não especialistas em computação (Bell *et. al*, 2011, p.02).

Oliveira (2020, p.15), traz aspectos importantes para o desenvolvimento da proposta, é “(...) uma forma prazerosa, emissiva e divertida. Incentivando o pensamento computacional, por meio de atividades que envolvem a criatividade, elementos cognitivos, resolução de problemas”, enfatizando que “(...) a computação pode ser ensinada de forma lúdica desmistificando que a computação como um monstro invencível”.

Sassi (2021) realizou uma revisão da literatura e de trabalhos científicos sobre esse assunto, aplicado no ensino superior, demonstrando a relevância para a EPT, pois a CD não utiliza Sistemas Computacionais, apenas atividades que permitem resolver problemas, sem a necessidade de computadores, possibilitando a aprendizagem de conceitos da computação, uma vez que propicia o desenvolvimento de um conhecimento que não está acessível apenas com o uso de dispositivos eletrônicos.

Sassi também indica que, existe "o site *CS Unplugged* (www.csunplugged.org), "(...) que dispõe de uma variedade de recursos gratuitos, incluindo o livro *Computer Science Unplugged*, aulas prontas para impressão de material, vídeos demonstrativos e material de apoio em diversos idiomas." (Sassi, 2021, p.03). Contribuindo, nessa fundamentação, ao afirmar que o produto educacional poderia ser criado em uma atividade desplugada para o ensino de Álgebra de Boole nas aulas de *Hardware*.

Crema (2019), em seu artigo, que objetivou demonstrar como ocorreu a aplicação de Atividades Desplugadas para estudantes do ensino médio da Universidade do Estado de Santa Catarina, salienta que a CD tem "(...) o objetivo de ensinar a Computação sem o uso de computadores." (Crema 2019, pp. 03-04).

Nesse contexto, os estudantes de Licenciatura em Computação utilizaram a CD para explicar conceitos computacionais de lógica aos alunos do ensino médio, indo ao encontro com o trabalho de Sassi (2021), apresentado no Livro *Computer Science Unplugged*, o qual é utilizado para desenvolvimento de atividades Desplugadas. Ademais, os estudantes também explicaram como realizaram a definição do *Design* e como construíram atividades, indicando quais aplicaram nesse formato. Tal estudo apresentou grande importância na confecção e construção da proposta das atividades do projeto.

Diante do exposto, a proposta de um Produto Educacional, bem como a escolha pela utilização de jogos didáticos, justapõe-se aos elementos da CD, uma vez que é uma alternativa que atende de forma democrática a produção do conhecimento, de modo que todos os participantes possam utilizá-lo, independente de possuir dispositivos computacionais eletrônicos, superando o formato do ensino tradicional da computação, ou seja, permitindo ultrapassar as barreiras do paradigma do ensino conteudista e reprodutor da lógica da hegemonia do capital. Nesse sentido, Duarte (2021, p.10) explica que o problema não é a reprodução, mas sim, como ela está sendo realizada, atendendo aos interesses do capital.

2.1.Revisão Sistemática sobre Computação Desplugada por meio da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação Profissional e Tecnológica

Buscando atender aos objetivos desta pesquisa, realizou-se uma filtragem em diferentes repositórios acadêmicos que poderiam conter pesquisas ou atividades focadas na Educação em Computação, quais sejam: O Workshop sobre Educação em Computação (WEI), o Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp), o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), o Workshop de Informática na Escola (WIE), o Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), a Revista Tecnologias na Educação (TECEDU), a Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE). Ainda, como repositório de buscas, utilizou-se aqueles que poderiam conter trabalhos acerca do currículo integrado e, a EPT no âmbito do IFFAR, dentre eles: II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo

Integrado (ENTECI) e, no I Seminário Regional Sul de Educação Profissional e Tecnológica.

Nos motores de busca das bases de dados utilizou-se os seguintes descritores: “computação desplugada” + “EPT”; “computação desplugada” + “Educação Profissional e Tecnológica”; “computação desplugada” + “EMI”; “computação desplugada” + “Ensino Médio Integrado”; “computação desplugada” + “Currículo Integrado”; “computação desplugada” + “Ensino Técnico”; “computação desplugada” + “Pedagogia Histórico-crítica”. Após uma primeira leitura do título e resumo, selecionou-se um total de sete pesquisas.

Os artigos selecionados foram enumerados pelo ano de publicação. Os motores de busca, indicaram a existência de algumas atividades:

O QUADRO 1, traz os autores, os títulos, os eventos e o ano de publicação, sendo o ano de publicação organizado de forma decrescente. Cabe salientar que o critério utilizado para a seleção, considerou a relevância do trabalho para esta pesquisa. Dessa forma, foram incluídos trabalhos que abordam a realização de atividades voltadas à formação de professores ou que, trouxessem atividades aplicadas à EPT, através de cursos, oficinas etc. Pois, entende-se que as mesmas contribuem para a formação de trabalhadores.

QUADRO 1- Relação de artigos filtrados nos buscadores enumerados pelo seu grau de relevância à pesquisa.

Art.	Autor (a)	Título	Evento/Ano
1	Dall Agnol; Gusberti; Bertagnolli (2020)	O ensino de pensamento computacional através de um jogo de tabuleiro em ambiente desplugado: relato de experiência de formação docente.	RENOTE/2020
2	Melgaço; Dias (2019)	Desenvolvimento e aplicação de práticas desplugadas para o ensino de Redes de Computadores.	Anais do WIE/2019
3	Bulhões <i>et al.</i> (2019)	O uso da Computação Desplugada no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso Técnico em Informática.	Anais do SBIE/2019
4	LIMA, <i>et al.</i> (2018)	Uma Oficina para Ensino de Algoritmos Paralelos por Meio de Computação Desplugada.	Anais dos Workshops do CBIE/2018
5	Marques; De Souza; Mombach (2017)	Pensar para Programar: Projeto de Ensino no Curso Técnico em Informática.	Anais do WEI/2017

6	Silva; Souza; Moraes (2016)	Pensamento computacional: Um relato de práticas pedagógicas para o ensino da computação em escolas públicas.	TECEDU/2016
7	Gonçalves (2013)	Relato de experiência de alunos do curso de Licenciatura em Computação do IFMG - campus Ouro Branco na utilização de objetos de aprendizagem desplugados e do Scratch como instrumentos no ensino de programação.	Anais dos Workshops do CBIE /2013

Fonte: O próprio autor

O QUADRO 2, apresenta os elementos da investigação, utilizando a numeração indicada no QUADRO 1, sendo estruturado com elementos que entende-se como de relevância para o desenvolvimento do nosso trabalho, quais sejam: A utilização da Computação Desplugada (CD), identificação de modalidade, interdisciplinaridade, a contextualização e mediação utilizada pelos autores e a utilização da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC).

QUADRO 2- Sistematização dos artigos filtrados pelos elementos importantes para pesquisa.

Identificação	CD	Modalidade	Interdisciplinaridade	Contextualização e Mediação	PHC
Art. 1	Sim	Licenciatura	Indicam que um dos objetivos da escolha da temática do Produto Educacional, o espaço sideral, tinha por objetivo questões interdisciplinares.	Relato de experiência mediada pelo formador em grupos(equipes), utilizando um Produto Educacional próprio chamado "Planetar". Apresentando avaliações sobre o produto educacional.	Não,
Art. 2	Sim	EPT	Não	Aplicado em uma turma de 13 alunos no horário matutino, mediados no coletivo (em um círculo), apresentando-lhes as regras e as ações do produto educacional. Na sequência, interagiram com o Jogo denominado "tabulosi", confeccionado pelos autores. Ao final, são apresentados os resultados obtidos.	Não
Art. 3	Sim	EPT	Não	Pesquisa desenvolvida em dois campi de um Instituto Federal, divididos em dois grupos mediados pelo professor. Um dos grupos realizou atividades desplugadas e outro grupo não. Na sequência, os dados foram cruzados para atender os interesses daquela pesquisa.	Não

Art. 4	Sim	Licenciatura e EPT	Não	Realizam oficinas aplicadas no Ensino médio e no Ensino superior mediadas pelo oficineiro, onde os participantes foram divididos em grupos, com o auxílio de um produto educacional próprio, baseado em CD, buscando ensinar a Computação Paralela..	Não
Art. 5	Sim	EPT	Não	É um Projeto ligado a disciplina de Programação I, baseada em CD, que buscava auxiliar na diminuição dos índices de evasão escolar. Foi dividido em etapas e, em grupos, na forma de práticas colaborativas	Não
Art. 6	Sim	Licenciatura	Não	Prática de aula mediada pelos autores, demonstrando várias atividades com suas respectivas motivações divididas em etapas.	Não
Art. 7	Sim	Licenciatura	Não	Desenvolvido em uma sala de aula com estudantes da licenciatura. Estes receberam as instruções da utilização dos produtos coletivamente e foram divididos em grupos(times) para realização de jogos, bem como para verificar o conhecimento.	Não

Fonte: O próprio autor

Todos os trabalhos listados possuem relação com a Computação Desplugada, entretanto, não foi encontrando em nenhum deles referências com a PHC. Desse modo, pela numeração, buscou-se destacar aqueles que possibilitaram uma maior contribuição ao nosso trabalho, ou seja, as pesquisas que mais se aproximaram dos objetivos propostos.

Os pesquisadores do IFRS, no primeiro artigo, desenvolveram um jogo de tabuleiro chamado “Planetar” baseado em CD, que foi planejado e organizado com o “ENgAGED”. Os autores explicaram que a escolha da temática o “espaço sideral”, foi proposto para indicar possibilidades interdisciplinares. A atividade ocorreu em um estudo de caso durante a aula de Mestrado, em que o público-alvo foram professores da Educação Básica. Assim, a turma foi dividida em equipes para interação com o produto educacional. Cabe destacar que como referencial teórico foi utilizado David Ausubel.

No segundo artigo, os autores descrevem que desenvolveram um produto educacional baseado em CD, denominado “Tabulosi”, um jogo para auxiliar no aprendizado da tabela OSI, o qual foi utilizado em uma aula de Redes de Computadores do IFBA. Em relação à interdisciplinaridade, não foi possível perceber aproximações com outras áreas. Além disso, foi desenvolvido com 13 alunos, em um

horário matutino, em que os mesmos foram organizados em volta de uma mesa onde ocorreram explicações da dinâmica do jogo, bem como das regras aos estudantes, na sequência foram desenvolvidas as atividades. Cabe ressaltar que, foi possível a percepção de que a atividade seguiu os ensinamentos trazidos por Jean Piaget.

Os autores do terceiro artigo descreveram a utilização dos elementos sugeridos no livro "*Computer Science Unplugged*", em uma disciplina de Mestrado do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, que foi aplicado em turmas do ensino integrado de dois campi diferentes, totalizando 20 estudantes de cada campus, com o objetivo de responder dois questionamentos: "É possível utilizar a computação desplugada como metodologia de ensino para melhorar o rendimento dos alunos do curso técnico em informática?" e, "A computação desplugada é mais eficiente que o método convencional de ensino?".

Os participantes foram divididos em dois grupos de 10 alunos em cada campi, de forma homogênea, onde, um deles foi chamado de "grupo teste", com o qual foram utilizadas atividades desplugadas. Enquanto que com o outro grupo, chamado de "grupo controle", não foram utilizadas atividades desplugadas. Na sequência, foram mensurados os resultados, bem como foram feitas observações. Cabe destacar que não foi possível verificar referências a questões interdisciplinares e, nem aproximações com a PHC.

No quarto artigo, os autores realizaram duas oficinas, uma no ensino médio integrado e, outra no ensino superior do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul – IFMS. As oficinas buscaram aplicar o produto educacional baseado na CD, confeccionado com materiais recicláveis, para auxiliar no ensino da Computação Paralela. O conhecimento foi mediado em uma ação coletiva, primeiramente, expondo a proposta da atividade. Na sequência, os alunos utilizaram o recurso educacional. Cabe destacar que não foi possível verificar aproximações com outras áreas do conhecimento, bem como proximidades com a PHC.

No quinto artigo, os autores oriundos do IFFAR- Campus Alegrete, relatam a utilização da CD para execução de um projeto, que utilizou o "Lobogames", "Blockly", "Jogos de Boole" e "Problemas de Lógica", para auxiliar nas aulas de "Programação I". As atividades foram realizadas com turmas de primeiro ano do EMI, visando diminuir índices de evasão escolar no curso. Desse modo, foram utilizados os recursos mencionados em um período de 5 meses, dividido em etapas,

além de uma aula experimental, houve uma participação em uma feira de ciências. Em relação à interdisciplinaridade, não foi possível identificar na escrita aproximações com outras áreas do conhecimento. Por outro lado, metodologicamente trazem um capítulo a respeito do aprendizado participativo.

No sexto artigo, os autores descrevem as experiências do Estágio em Licenciatura da Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, utilizando jogos educacionais baseados no livro "*Computer Science Unplugged*", desenvolvidos em uma escola da rede estadual de ensino. Além da CD, também utilizaram recursos Plugados, como, por exemplo, o "LightBot". Tendo como objetivo, analisar o desenvolvimento do Pensamento Computacional através dessas ferramentas. Não é possível, pelo trabalho, notar aproximações com outras áreas do conhecimento. Cabe destacar que, no estágio os estudantes da escola participaram de três encontros com duração de quatro horas cada um.

Na primeira etapa, os objetivos foram expressos de forma expositiva, posteriormente, os discentes realizaram leituras, bem como utilizaram o Pensamento Computacional. A Segunda etapa, também foi iniciada com uma exposição dos objetivos da atividade e, na sequência, foram desenvolvidas as propostas descritas no livro de CD (Bell *et. al.*, 2011). E, na última etapa (terceira), foi realizado o mesmo procedimento inicial, isto é, foi feita a exposição dos objetivos da etapa, porém utilizando o *Software LighBot*, após, foram mensurados os resultados obtidos. Em relação a questões interdisciplinares, não foi possível observar; mas pedagogicamente foram feitas relações com Paulo Freire e a pedagogia da autonomia.

Verifica-se que, no sétimo artigo, a CD foi utilizada na Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG, na disciplina Fundamentos e Metodologias do Ensino de Informática na Educação I. A proposta utilizou tanto a CD quando recursos Plugados, bem como foi utilizado o *software* "Scratch". Na CD, os estudantes foram desafiados a construir uma proposta, a qual corrobora diretamente com esta pesquisa, ou seja, a Álgebra de Boole e tabelas-verdade. Desse modo, surgiu o jogo "EvOU". Cabe destacar que, foram descritas as etapas da construção do jogo, os elementos de jogabilidade, incluindo regras e, o fluxograma da dinâmica do jogo. Além disso, a mediação do professor com os acadêmicos foi feita através da mescla entre a proposta realizada na CD e o "Scratch", com o objetivo de verificar a aprendizagem computacional. No contexto

interdisciplinar, não foi possível perceber aproximações com outras áreas do conhecimento, bem como não foram encontradas referências à PHC.

Analisando as informações, percebe-se que todos utilizaram a CD em suas atividades, bem como todos os sete trabalhos usufruíram do livro “*Computer Science Unplugged*” como referência para a confecção do produto educacional.

Ademais, na análise da confecção do recurso educacional, quatro dos trabalhos pesquisados tiveram uma proposta autoral baseada em CD e, os outros três optaram por utilizar as atividades do livro “*Computer Science Unplugged*”.

No panorama das modalidades, observou-se que três dos artigos possuíam atividades voltadas à EPT, mais especificamente para o EMI, três voltados à licenciatura e, um único, com aplicação tanto no EMI, quanto na licenciatura.

Em relação à interdisciplinaridade, nota-se que em apenas um trabalho há elementos apontando para a interdisciplinaridade, nos demais, essa possibilidade não é explorada pelos autores.

Pela maneira como as atividades foram contextualizadas e pela forma como foram mediadas com os participantes, percebe-se que houve a preocupação em definir um tempo de execução adequado aos processos indicados em todos os artigos, bem como houve preocupação quanto à organização dos participantes, uma vez que foram organizados em grupos para desenvolvimento das atividades.

Quanto as escolhas pedagógicas, três artigos buscaram associar com seus precursores, embora nenhuma corrente pedagógica tenha sido repetida nas escolhas. Além disso, nenhum dos trabalhos fez associação com a PHC.

Outro fato relevante, é o número reduzido de trabalhos com o foco em EPT no ensino médio integrado, utilizando a Computação Desplugada.

Além disso, todos os trabalhos, de alguma maneira, contribuíram para a realização desta pesquisa, uma vez que pode-se compreender que a CD é utilizada na EPT em diferentes modalidades e níveis de ensino, evidenciando que existem várias possibilidades pedagógicas para alcançar os objetivos desta pesquisa.

Pelas categorias iniciais definidas, entendeu-se que, à medida que forem exploradas as expectativas dos estudantes, por meio de um questionário, podem surgir outras categorias para compor o produto educacional.

Ainda, no Quadro 2, percebeu-se que em uma das pesquisas, foi desenvolvido um jogo para o ensino médio integrado, utilizando a Computação Desplugada, no formato de um recurso educacional sobre Tabela-Verdade.

Aproximando-se, assim, desta pesquisa, embora, não fosse diretamente uma atividade de sala de aula para o ensino médio integrado.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, o caminho metodológico utilizado foi uma pesquisa bibliográfica, para entender o processo de construção de conceitos, numa perspectiva histórico-crítica, identificando aspectos relevantes para o planejamento e organização pedagógica para o Ensino de Álgebra Booleana na EPT por meio da CD. Além disso, foi realizada uma revisão sistemática de literatura sobre computação desplugada na EPT pela ótica da Pedagogia Histórico-Crítica. Nesse sentido, consoante à indicação de Antônio Carlos Gil (2008, p.50) a revisão sistemática de literatura é:

(...) desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Dessa maneira, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa pautada numa pesquisa-ação, com todos os estudantes do segundo ano do EMI do Curso Técnico em Informática, em aulas da disciplina de *Hardware II*, seguindo o planejamento de uma sequência didática (QUADRO 3). A partir dessas escolhas, buscou-se ir ao encontro dos objetivos, qual seja, a participação do professor/pesquisador nas fases da pesquisa, no intuito de contribuir para sua prática em sala de aula, pois nela a ação possibilita a produção de conhecimento teórico, aliado a melhorias da organização dos espaços pedagógicos, intimamente ligados ao fazer/pensar educação. Então, através da “auto-reflexão”, esse formato permite: “(...) melhorar a prática e gerar conhecimentos” (Moreira, 2016 pp. 16-17).

No decorrer do processo de construção, procurou-se compreender sobre a “prática reflexiva” por meio da ação e assim, escolheu-se David Tripp (2005), como base para os estudos da pesquisa-ação que forneceu informações importantes para o desenvolvimento e as considerações finais da pesquisa.

Existem diferentes formas de realizar a pesquisa-ação, permitindo que as práticas educacionais possam ser melhoradas (Tripp, 2005 p. 445). Tripp também orienta que a pesquisa-ação é um dos tipos de investigação-ação, trazendo o pensamento de que a pesquisa, nesse formato, seria uma das possibilidades existentes e decorrentes da investigação, assim, pela ação sob a prática, são geradas investigações sobre ela (Tripp, 2005 p. 446).

Na proposta metodológica inicial, não houve uma preocupação do quanto a pesquisa poderia seguir nesse formato, ou seja, quanto a sua complexidade e responsabilidade ética sobre a pesquisa. Desse modo, refletiu-se que o ciclo da investigação-ação (Tripp, 2005 p. 446), o qual gera a ação, precisa de **planejamento**, que por sua vez necessita de um *feedback* de resultados de **ações** já realizadas, o qual permite **realizar melhorias** e ainda, **monitorar e descrever** efeitos sobre aquelas ações, além de, no final do ciclo, **avaliar** as ações realizadas, **renascendo o ciclo**. Mas, quando ele deve renascer? Essa resposta depende da dinâmica da sala de aula e das questões que surgem no decorrer do processo.

No ciclo, temos a possibilidade de pensar/fazer educação de forma participativa entre o pesquisador e os participantes, de acordo com Moreira:

(...) qualquer grupo que partilha uma preocupação, um objetivo. É uma pesquisa colaborativa; porém, é importante enfatizar que esta ação colaborativa depende de que cada indivíduo examine criticamente suas próprias ações.(Moreira, 2016, p.16)

E, pelo que nos apresenta David Tripp (2005 p.448), "(...) a pesquisa-ação é participativa na medida em que inclui todos os que, de um modo ou outro, estão envolvidos nela e é colaborativa em seu modo de trabalhar."

Nota-se, assim, que é salutar, na pesquisa-ação, a necessidade de rever pontos e pensamentos que, na visão única do pesquisador estariam corretos, mas que seriam um olhar sob um único ângulo, necessitando escutar, perceber pensamentos dos demais participantes, fechando, assim, o máximo possível os 360° sobre o problema, favorecendo que possamos, como pesquisador/participativo, encontrar a melhor construção, conforme o autor nos apresenta:

na pesquisa-ação, a metodologia de pesquisa deve sempre ser subserviente à prática, de modo que não se decida deixar de tentar avaliar a mudança por não se dispor de uma boa medida ou dados básicos adequados. Antes, procura-se fazer julgamentos baseados na melhor evidência que se possa produzir. (Tripp, 2005 pp.447).

Necessitando de um formato metodológico para,quem sabe, gerar um novo *feedback* para a eficácia dos ciclos da investigação-ação: **Planejar, Agir, descrever, avaliar** (Tripp 2005, p.446) e, conseqüentemente, melhorar nossa prática em sala de aula.

Pesa na construção do todo, nesse formato metodológico, que um pesquisador menos experiente poderá encontrar dificuldades nos ciclos da investigação-ação, sendo necessário deixar de lado anos de atividades e formatos tradicionais, incluindo a sua própria formação, mas isso o desafia a quebrar amarras

do ensino tradicional, pois “temos de ter clareza a respeito, tanto do que estamos fazendo, quanto do porquê o estamos fazendo.” (Tripp, 2005 p. 449).

O autor nos tranquiliza, quando descreve as suas vivências como avaliador de trabalhos que utilizam a pesquisa-ação, mostrando que os aspectos que norteiam sua forma de avaliar passam por dois critérios que ponderamos como importantes na forma da condução metodológica:

o processo de mudança está sendo conduzido por meio da análise e interpretação de dados adequados, válidos e confiáveis? O alvo principal da atividade é a criação de conhecimento teórico ou o aprimoramento da prática? (Tripp, 2005 pp.452).

Pondera-se que, ao compreender esses critérios, além dos outros descritos anteriormente, estará se definindo o rumo metodológico da pesquisa, possibilitando apresentar os resultados obtidos.

3.1. Participantes da pesquisa e a coleta de dados

A coleta de dados junto aos participantes da pesquisa ocorreu, somente, depois do aceite do Comitê de Ética na Pesquisa Institucional (CEP). Desse modo, convidou-se para participar desta pesquisa, todos os estudantes do segundo ano do EMI do Curso Técnico em Informática, totalizando 52 estudantes, sendo 49 adolescentes e 3 maiores de 18 anos. Cabe salientar que, dos convidados, apenas 8 estudantes realizaram o aceite, sendo estes todos adolescentes.

A forma de recrutamento dos participantes da pesquisa foi através da entrega de cartas convites, que continham um ou dois documentos, de acordo com as suas respectivas condições legais e éticas, conforme se descreve abaixo.

Aos(às) estudantes convidados(as), menores de 18 anos, a carta convite possui dois documentos, são eles: O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para menores de 18 anos (TALE- APÊNDICE A), e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos responsáveis legais dos estudantes menores de 18 anos. (TCLE Responsáveis – APÊNDICE B).

Para os estudantes maiores de 18 anos, a carta convite continha somente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – APÊNDICE C). Nas duas situações, as cartas convites foram entregues pessoalmente aos estudantes pelo pesquisador que usou o momento para esclarecer os objetivos da pesquisa.

Esses documentos foram necessários para, além de atender aos aspectos legais e éticos, levarem as informações da pesquisa aos(às) convidados(as) e seus responsáveis, esclarecer sobre os objetivos de pesquisa, sobre o que seria coletado de dados, bem como os motivos pelos quais a coleta tornou-se indispensável.

Esclareceu-se, ainda, sobre o compromisso do pesquisador com o sigilo das informações coletadas, bem como dos nomes dos participantes, dos riscos e benefícios que a pesquisa possuiria. E, que em caso de dúvidas, as informações de como eles, responsáveis ou participantes da pesquisa, poderiam contatar o pesquisador e o CEP. Cabe salientar que, utilizou-se de uma linguagem adequada para cada público.

Somente os participantes da pesquisa, devidamente esclarecidos, com o TALE e/ou o TCLE assinados, tiveram os seus dados armazenados na planilha de controle *online*, com acesso restrito à equipe do pesquisador responsável, para a posterior coleta e análise dos dados.

Essa planilha, contém os dados pessoais solicitados nos Termos de Aceite, além de uma identificação utilizada na análise dos dados. A identificação consiste da letra “E”, mais um número decimal de dois dígitos sequencial único, como por exemplo: E01, E02 etc.

A ausência na entrega de algum documento inviabiliza a participação do convidado na pesquisa. Do total de estudantes das turmas, 8 entregaram toda a documentação e aceitaram participar da pesquisa.

Com isso, reforçou-se aos participantes da pesquisa que poderiam, a qualquer momento no decorrer da pesquisa, solicitar a sua exclusão. Nessa condição, o pesquisador responsável deveria entregar os documentos assinados aos participantes da pesquisa solicitantes da exclusão, bem como remover os dados pessoais levantados/analizados da planilha de controle, sem qualquer prejuízo aos solicitantes.

Os dados e informações utilizados na pesquisa estão disponíveis pelo período de cinco anos, a contar da data de defesa do relatório da pesquisa, após serão excluídos/apagados.

No QUADRO 3, encontra-se um ciclo de ações pensados e elaborados através de etapas da pesquisa-ação. Nessas ações estão distribuídas sequências didáticas, formando um produto educacional baseado na CD à luz da PHC, com

suas respectivas datas de execução, além dos objetivos, da mediação planejada e como ocorreu a avaliação daquele encontro.

QUADRO 3- Sistematização da sequência didática para o ensino do princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit.

<p style="text-align: center;">IFFAR –Campus São Borja Componente Curricular: <i>Hardware II</i> Curso Técnico em Informática – Segundos anos Objetivo da Sequência: Ensinar a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e a sua influência no mundo em que vivemos.</p>				
Aula 2 períodos	Objetivo	Recurso Didático	Mediação	Avaliação
1º encontro Data: 29/05/2023	Apresentar aos estudantes a importância da Lógica Combinatória e Sequencial para o <i>Hardware</i> através de um contexto histórico sobre a vida e a obra George Boole;	Será utilizada uma história em quadrinhos Desplugado com a vida e a obra de George Boole, cartolinas coloridas e lápis de cores.	Os estudantes serão organizados em grupos, esclarecidos sobre o conteúdo, utilizando-se uma apresentação e a leitura de uma história em quadrinhos para o desenvolvimento da aula;	Após a leitura, deverão construir cinco perguntas sobre a apreciação realizada e suas respectivas respostas, a fim de repassar aos outros grupos para conferência. Finalizada a tarefa, devem escrever as perguntas e respostas em cartolinas, que serão fixadas no ambiente das salas de aulas das turmas.

<p>2º Encontro</p> <p>Data: 05/06/2023</p>	<p>Ensinar expressões booleanas e a simbologia sobre portas Lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR</p>	<p>Utilização do Quadro-negro e de um Produto Educacional no formato de um Jogo de cartas Desplugado com características do jogo de cartas UNO.</p>	<p>Os estudantes serão divididos em grupos de quatro componentes e serão expostos ao Produto Educacional Desplugado, em formato de Jogo de Uno. Inicialmente, pelos seus Objetivos, suas regras e mecânica de jogo e terão um tempo para o desenvolvimento da atividade.</p>	<p>Finalizada a atividade, todos os grupos devem construir em uma única cartolina, tabelas-verdade de todas as portas lógicas estudadas e fixar em algum local da sala de aula.</p>
<p>3º encontro</p> <p>Data: 12/06/2023</p>	<p>Ensinar o funcionamento do circuito sequencial - <i>Flip-flop do tipo SR</i> básico, útil na compreensão do funcionamento de uma memória de um bit.</p>	<p>Apresentação, utilização do quadro e a utilização de um jogo Desplugado, no formato de TRILHA, trazendo todos os elementos da Álgebra Booleana, com perguntas e respostas sobre o tema;</p>	<p>Os estudantes apresentados ao conteúdo utilizando-se do quadro e depois, serão divididos em grupos de 3 ou 4 componentes utilizarão um jogo desplugado no formato de trilha para auxiliar na compreensão do tema;</p>	<p>Em grupos serão solicitados a realizarem uma mesa redonda e discutirem o funcionamento do <i>FlipFlop SR</i>⁴e sua importância para o armazenamento das informações.</p>

⁴ É um circuito eletrônico básico, composto de portas lógicas, que demonstra o armazenamento de uma memória.

4º Encontro Data: 19/06/2023 COLETA DE DADOS	Verificar o nível de compreensão dos estudantes sobre a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e como ela pode ajudar a nos mudar, bem como ao mundo em que vivemos.	Utilização de uma Cartilha com a revisão sobre o tema.	Os estudantes, de forma individual, serão convidados a refletir sobre as aulas;	De forma individual, responderão a um questionário semiestruturado, impresso, finalizando com a construção de Mapas conceituais sobre as aulas abordadas.
---	---	--	---	---

Fonte: o próprio autor

O ciclo possui um conjunto de aulas, planejados sob aspectos que entendemos como importantes da Álgebra Booleana, no ensino do funcionamento de uma memória de 1 bit, utilizando-se de Análise combinatória, tabelas-verdades e portas lógicas.

Buscou-se gerar, no planejamento, um relacionamento com contextos históricos sobre a Álgebra Booleana e suas aproximações com as demais disciplinas, mediando o processo de ensino-aprendizagem através de atividades desplugadas, fugindo de um ensino tradicional e quebrando paradigmas e retornando às atividades dos estudantes ao final de cada encontro.

No primeiro encontro, os estudantes foram organizados em grupos, utilizaram um Produto Educacional desplugado, em formato de uma HISTÓRIA EM QUADRINHOS, com uma contextualização histórica da vida de George Boole, propositor da Álgebra Booleana.

No segundo encontro, realizou-se a didática do Produto Educacional, a qual possui uma aproximação com o jogo de cartas “UNO”, mas com elementos gráficos das Portas Lógicas, Expressões Booleanas, além de elementos úteis para a dinâmica da atividade.

Já, no terceiro encontro, os estudantes utilizaram outra atividade da sequência didática desplugada, no formato de um jogo de TRILHA, denominado “Trilha do Tesouro”, que trouxe todos os elementos anteriores descritos da Álgebra Booleana, porém, objetivando o ensino *Flip Flop* do tipo SR, bem como o retorno do

aprendizado. Assim, eles realizaram o preenchimento de atividades, através de uma mesa redonda entre os participantes do grupo.

No último encontro, do primeiro período, foi desenvolvida uma atividade didática no formato de cartilha, que tinha os elementos estudados da Álgebra de Boole, auxiliando na revisão do conteúdo, baseado no retorno das dificuldades e dúvidas relatadas pelos estudantes.

3.2. Da Coleta de Dados e análise

No segundo período do quarto encontro, ocorreu o início da AVALIAÇÃO, na qual se buscou compreender se os estudantes obtiveram êxito ao utilizar o conjunto de atividades didáticas, utilizando a CD no ensino da Álgebra Booleana por meio da PHC, através do ciclo da avaliação da pesquisa-ação. Cabe destacar que, não houve a intenção de avaliar quantitativamente os estudantes e os pesquisados, mas buscar subsídios pela metodologia para ajudar na resolução do problema de pesquisa.

O primeiro instrumento utilizado foi um questionário semiestruturado (APÊNDICE D) que buscou levantar dados relevantes para responder a pergunta de pesquisa. Esse formato de coleta de dados traz a possibilidade de associar questões abertas juntamente com questões fechadas sobre os aspectos da contextualização, quais sejam, interdisciplinaridade e mediação, construídos nas etapas descritas no QUADRO 3.

Com os Mapas de conceitos ou mapas conceituais (MC), buscaram-se os mesmos elementos descritos anteriormente, porém, utilizando um instrumento que provoque uma ruptura com o tradicional, pois são "...diagramas de significados, de relações significativas de hierarquias conceituais." (Moreira, 2012).

Esses diagramas são elementos geométricos, mas não relevantes, o que importa não é classificar conceitos, mas sim, sistematizá-los e relacioná-los com a prática profissional, utilizando aspectos da contextualização, interdisciplinaridade e mediação. Visão indicada nessa metodologia, já que eles podem ser utilizados em diferentes finalidades ou até mesmo para uma única ação (Moreira, 2012) e o interessante que, dentro da pesquisa, a utilização de MC são:

Não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de

um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino. Por exemplo, se o indivíduo que faz um mapa, seja ele, digamos, professor ou aluno, une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos. (Moreira, 2012 p.02).

Todos os estudantes responderam a um questionário (APÊNDICE D) com perguntas abertas e fechadas sobre os conteúdos desenvolvidos pela sequência didática, além da construção de um Mapa conceitual. Porém, somente 8 estudantes autorizaram a pesquisa, desses, 7 responderam aos questionários e 6 construíram os Mapas conceituais, ou seja, somente eles tiveram seus dados coletados, através desses questionários e da elaboração do Mapa Conceitual.

Outro instrumento de coleta de dados utilizado foi o Diário de Classe (APÊNDICE E), não como um instrumento obrigatório para as atividades letivas em sala de aula, mas, no aspecto de um professor reflexivo no seu planejamento e na didática aplicadas em suas aulas. Pois, nele o docente indica ocorrências de interesse da disciplina de ordem pedagógica ou administrativa (IFFAR, 2019 p.02).

Neste processo, o ato de fazer autorreflexão é muito significativo ao licenciado, pois permite que, mesmo avaliando que o planejamento de sua aula seja bom, ele reconheça que pode melhorar e reorganizar sua proposta didático-pedagógica (Machado, 2019 p.132).

Em todos os encontros, buscou-se iniciar os registros pelos presentes (chamada), apresentando, de forma expositiva, o quê seria desenvolvido e como seria a dinâmica do encontro.

Na sequência metodológica, realizou-se uma Análise de Conteúdos com os dados coletados. Laurence Bardin (2016) informa que existem elementos metodológicos que permitem que os dados de uma pesquisa qualitativa possam ser compilados.

Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a 'discursos' (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas - desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos - é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. (Bardin, 2016 p. 15).

Esses conjuntos de instrumentos buscam atender expectativas de levantamento de informações em diferentes áreas de Ciências Humanas e Sociais como Sociologia, Psicologia, História, Publicidade entre outras. (Bardin, 2016 p.33).

Os questionários e MC construídos possuem mensagens que envolvem questões abertas e fechadas, somadas ao conjunto gráfico dos MC, de acordo com

Antônio Joaquim Severino (2007), podem ser interpretados pelos instrumentos dessa metodologia, pois:

É uma metodologia de tratamento e análise de informações constantes de um documento, sob a forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: Escritos, orais, imagens, gestos. Um conjunto de técnicas de análise de comunicações. Trata-se de se compreender criticamente o sentido manifesto ou oculto das comunicações. (Severino, 2007 p.121).

Para isso, foram analisadas as categorias iniciais as quais são: interdisciplinaridade, contextualização e mediação para a construção dos conceitos em estudo. Então, identificou-se, no questionário e nos mapas, as categorias iniciais que contribuíram para a aprendizagem. Por exemplo, analisou-se como os alunos articulam os conceitos de álgebra com outras disciplinas, com os aspectos sociais e também com a prática profissional.

Acredita-se que, ao planejar todo o conjunto de ações apresentados no QUADRO 3, para o ensino do funcionamento de uma memória de 1 bit, entre elas, executar as ações, solicitar o preenchimento em um questionário semiestruturado, a construção de MC e ao utilizar o Diário do professor como forma de registrar as reflexões, para, através de uma Análise de Conteúdos, buscar respostas da pesquisa, realizou-se um processo de caminhada em direção à investigação desta, buscando melhorar a nossa prática docente, bem como gerando reflexões nos participantes.

Desse modo, caberá ao professor, em ações futuras da pesquisa-ação, planejar novas ações, para proporcionar mudanças significativas no aprendizado (Moreira, 2016 p.19), além de permitir respostas aos objetivos da pesquisa.

4. PESQUISA-AÇÃO NAS AULAS DE *HARDWARE II*: por uma pedagogia histórico-crítica

O QUADRO 3, apresenta informações que são relevantes à compreensão das Atividades Didáticas e à coleta de dados da pesquisa. Nele, há um conjunto de aulas, que ocorreram na disciplina de *Hardware II*, nas turmas de 2º ano do Curso Técnico em Informática Integrado do IFFAR Campus São Borja, com suas respectivas datas, objetivos, bem como os recursos que foram utilizados e a mediação realizada para proporcionar o aprendizado.

O quadro 3 foi pensado e construído para gerar o ciclo investigativo da pesquisa-ação nas aulas de *Hardware II*, utilizando uma sequência didática como Produto Educacional baseado na CD. Afastando o processo de ensino e aprendizagem de um formato tradicional ou “conteudista” que, geralmente, está presente nas aulas técnicas, bem como valorizando um conhecimento fundamental para Computação, a Álgebra Booleana.

Com o estudo da Álgebra Booleana pode-se construir conteúdos relacionados aos conceitos elementares de, basicamente, quase todos os componentes do *Hardware*, como já indicado: Memórias, Processadores e Placas de Vídeo, *Chipset* etc.

Considerando que o ensino sobre a Álgebra Booleana através da sequência didática, deve buscar articulações com contextos da História, da Política, da Geografia e de questões sociais, aproximando-se de uma proposta de ensino que permita aos participantes compreender e transformar suas concepções de mundo. Embora, conscientes de que cada indivíduo tem suas formas e visões, inclusive o próprio professor, ao concluir que este seria um formato ideal de ensino, conforme o Professor Newton Duarte (2021, p. 104), indica:

Por mais inovadora e até revolucionária que possa ser a concepção de mundo de um determinado indivíduo, ela sempre será expressão de sua inserção no curso da história humana, com suas contradições, seus conflitos, seus dramas e seus limites.

Outra questão considerada no planejamento das ações foi o fato de que a Álgebra Booleana tem significativa importância para a Computação, não somente para a disciplina de *Hardware*, mas também quanto ao seu valor científico para a

existência, ou seja, do que entendemos como computadores e seus impactos para a sociedade em que vivemos.

Newton Duarte (2021, p.106-107) indica em suas reflexões sobre os valores clássicos na educação, que se “uma premissa de que algo se torna um clássico para a humanidade se for um produto da prática social cujo valor ultrapassa as singularidades das circunstâncias de sua origem”. Assim, pensa-se que não bastaria indicar que os trabalhos de George Boole sobre a Álgebra Booleana seriam importantes para o *Hardware*, mas levar os estudantes a reflexões críticas de quanto o trabalho realizado pelo cientista mudou nossas percepções de mundo, e que o *Hardware* estaria dentro do contexto deles como futuros técnicos de informática.

Situar o clássico na história de desenvolvimento do gênero humano resolve, porém, apenas em parte da questão pedagógica, pois esta exige também situar o papel educativo do clássico num determinado momento da formação do indivíduo (Duarte, 2021 p.109).

Pelo perfil dos estudantes e pelos recursos tecnológicos disponibilizados, planejou-se as aulas e a confecção da sequência didática baseada na CD como Produto Educacional, buscou-se associar, nesse planejamento de ações, o estudo da Álgebra Booleana com o funcionamento de uma memória elementar, o *Flip Flop SR*.

Ao inserir esses apoios metodológicos no Produto Educacional, buscou-se levantar informações de como os estudantes compreenderam a relação das atividades didáticas com a aula planejada, anotando e registrando suas perguntas e dúvidas no diário do professor. Com essa ação, pretendeu-se analisar: O quê buscamos ensinar? E, de que maneira os estudantes compreenderam aquele momento de ensino e aprendizagem?

Posteriormente, com essas análises, pretendeu-se realizar modificações e correções, aproximando-se do que prevê o ciclo da pesquisa-ação, conforme David Tripp (2005 p.460) diz:

...qual é a situação atual em termos de objetivos, recursos e características do aluno? As respostas a essa questão definiriam a primeira questão de planejamento de ação de seu primeiro ciclo de pesquisa-ação que estava informada e específica: “fazer _ (isso)...em nosso projeto de trabalho de campo possibilitará que os alunos consigam uma compreensão mais profunda do mundo à sua volta?”.

Acredita-se que com essas ações, somadas ao questionário semiestruturado, aos MC e à reflexão sobre o diário do professor pode-se realizar novas reflexões e

novos planejamentos de ações que realimentam o ciclo da pesquisa-ação, conforme David Tripp (2005, p. 446) apresenta.

A maioria dos processos de melhora segue o mesmo ciclo. A solução de problemas, por exemplo, começa com a identificação do problema, o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia.

Com as possibilidades de readequar o planejado, pode-se atender às expectativas no processo de ensino e aprendizado e os objetivos desta pesquisa.

4.1. PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Com foco no ciclo da pesquisa-ação, planejou-se a criação de um Produto Educacional que propiciasse um ensino e aprendizagem capaz de atender aos pressupostos descritos anteriormente. Desse modo, esse planejamento buscou inserir elementos da CD à Luz da PHC, além de contemplar a possibilidade de realimentar os ciclos investigativos da pesquisa-ação, conseqüentemente, ajudando a alcançar os objetivos desta pesquisa.

Primeiramente, seguiu-se o que foi definido e sugerido no projeto de pesquisa, bem como, utilizou-se dois momentos de diálogo com os estudantes das duas turmas que utilizariam os Produtos Educacionais. Esses diálogos foram registrados no diário de Classe do dia 20/03/23 (APÊNDICE E). Assim, perguntou-se aos estudantes “se haveria o interesse, por parte deles, em realizar conteúdos importantes para a aula de *hardware*, utilizando um formato sem a utilização de computadores e sem o laboratório de *Hardware*.”

Houve uma explicação que “teria três possibilidades para escolherem uma delas, diferentes do ensino tradicional, que seriam: História em Quadrinhos, Um Jogo de Cartas ou outro no formato de um jogo de tabuleiro” (Diário de Classe).

Observou-se que não houve um consenso nas respostas dos alunos, mas a maioria afirmou que “a atividade era interessante” ou “indicaram positivamente” (Diário de Classe).

Em relação à escolha por algumas das opções apresentadas para o formato da atividade: História em Quadrinhos ou Jogo de Cartas ou Jogo de Tabuleiro, não houve um consenso na escolha, destacando-se na Turma 20 o jogo de cartas e na turma 21, a História em Quadrinhos.

Desse modo, decidiu-se, metodologicamente, pela construção de um conjunto de Atividades Didáticas no formato Desplugado, utilizando jogos didáticos e uma História em Quadrinhos, ao invés de uma única proposta de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, planejou-se a sequência didática, dentro dos objetivos da aula, isto é, Conceitos da Álgebra Booleana como: Portas Lógicas, Tabelas-Verdades e Expressões Booleanas, para ensinar como ocorre o armazenamento de valor binário em uma memória elementar, denominada *Flip Flop* do tipo SR.

Assim, realizou-se uma descrição da sequência didática planejada, nos subtópicos abaixo, encontrados também no QUADRO 3 e nos anexos citados.

4.1.1. Primeira Atividade Didática: HQ sobre a vida e a Obra de George Boole

A atividade foi planejada com o objetivo de apresentar aos estudantes a importância da Lógica Combinatória e Sequencial para o *Hardware*, através de um contexto histórico sobre a vida e a obra George Boole.

Ao utilizar uma representação por imagens de histórias, ações e atividades sociais há uma conexão com a origem da humanidade, uma vez que nossos ancestrais pré-históricos utilizavam essa forma de comunicação para representá-las e nos dias de hoje, a HQ possui uma imensa popularidade na indústria do entretenimento, no comércio e também na sala de aula (Rama, 2016 p.08-17).

Na imagem abaixo (IMAGEM 1), tem-se ilustrativamente, duas páginas do Produto Educacional, que possui um total de 33 páginas.

Imagem 1 -Conteúdo parcial da HQ sobre a Vida e a obra de George Boole



Fonte: O próprio autor.

Pela escolha da primeira atividade didática, no formato de uma História em Quadrinhos (HQ), ponderou-se que, ao unir imagens com um texto explicativo da vivência cultural que influenciou a vida de George Boole, isto é, contextos históricos da vida social do cientista e sua família, onde nasceu, morou, estudou, formou família e trabalhou, produziu-se conhecimentos, já que:

Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente – a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, ampliam a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir... (Rama, 2016, p. 22).

Nesse sentido, o tipo de ação está envolto de uma narrativa histórica do George Boole como um indivíduo que, além de um Matemático e filósofo importante para os computadores, era um cidadão que tinha um lar, uma família e um trabalho, os quais influenciaram na forma como ele via o mundo.

Considera-se que esses aspectos contribuíram na abstração daquela contextualização histórica, onde o estudante faria interações com suas vivências e experiências e com a sociedade onde vive e se relaciona, gerando reflexões, que, pensa-se como uma aproximação com a PHC.

A atividade foi planejada para conter trinta e três páginas, com imagens coloridas, com explicações textuais dos contextos históricos indicados, além de um conjunto de atividades, que buscaram propiciar momentos de reflexões.

Para a realização da proposta, os estudantes foram mediados em grupos, onde cada um recebeu uma HQ sobre a vida e a Obra de George Boole, uma turma apenas no formato PDF⁵ e outra, no mesmo formato, incluindo uma impressão para os grupos.

Como retorno da atividade, deveriam responder às perguntas existentes na HQ, via Sistema de Gestão Integrado de Gestão de Atividades (SIGAA). No APÊNDICE E, no Diário do professor, temos o registro dessas atividades, que foram tema de reflexão no subtópico 4.2.

4.1.2. Segunda Atividade Didática: Uno Lógico

Nessa aula, planejou-se trazer à luz informações de relevância ao aprendizado dos estudantes sobre Álgebra Booleana, utilizando uma atividade

⁵PortableDocument File.

didática no formato de um jogo de cartas Desplugado, com suas respectivas regras e possibilidades.

O objetivo da atividade é o ensino das Portas Lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR E XNOR tabelas-verdades e expressões booleanas, que são itens importantes para o aprendizado de como ocorre o armazenamento de 1 bit, quando aliados à didática. Desse modo, realizou-se um jogo de cartas, semelhante ao jogo de UNO tradicional. Cabe destacar que não teve o intuito de estimular a competitividade, mas incentivar a partilha de conhecimento e a construção mútua.

Nessa configuração, buscou-se referências no trabalho de Johan Huizinga (2019) o qual defende que os jogos são elementos da cultura humana e, assim como a HQ, torna-se uma ferramenta de ensino e aprendizagem.

(...) insisti no uso do genitivo, pois minha intenção não era definir o lugar do jogo entre todas as outras manifestações culturais e sim determinar até que ponto a própria cultura possui um caráter lúdico. O objetivo deste estudo mais desenvolvido é procurar integrar o conceito de jogo na cultura (Huizinga, 2019 p. 02).

Uma característica importante do uso dos jogos como um instrumento didático é que o professor, ao utilizar as regras do jogo para interferir no aprendizado, já que essas são obrigatórias para a realização, fornece um sentido à prática didática, gerando diferentes sensações aos participantes e, quem sabe, trazendo novos significados ao conteúdo da aula planejada pelo professor (Huizinga, 2012, p. 33).

A seguir, são descritos os elementos e as regras do Uno Lógico, na sua íntegra:

Sobre o Jogo Didático e seus objetivos

É parte integrante de um conjunto de Produtos Educacionais, planejado e desenvolvido para Defesa de Dissertação no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, no IFFAR Campus Jaguari. Dessa forma, buscou-se, com ele, desenvolver o aprendizado da Álgebra Booleana através da Computação Desplugada à Luz da Pedagogia Histórico-Crítica em um jogo de cartas, semelhante ao UNO.

Para participar

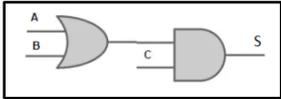
Deve ocorrer a mediação em grupos por um (a) professor (a), sendo os participantes distribuídos de forma, que possam buscar ajuda mútua no aprendizado. Assim, recomenda-se, grupos de 3e, no máximo, 5 participantes.

Conteúdo do Jogo Didático

Possui quarenta e oito cartas didáticas, entre elas: Portas Lógicas, Expressões Booleanas e cartas de utilização para a fluidez do jogo. No QUADRO 4, são sistematizados os seus objetivos.

QUADRO 4 – Objetivos das cartas no UNO LÓGICO

Carta	Objetivo
	REVÉS Permite, ao participante desafiado, devolver a ação ao participante desafiador
	BLOQUEADO Permite, ao participante desafiado, passar a vez. Consequentemente, o próximo jogador será o desafiado.
	+2 Caso o participante desafiado não responda o desafio no tempo determinado e/ou responda de forma errada, deverá “comprar” duas cartas. Perdendo a oportunidade de desafiar o participante a sua esquerda, que passa a ser o “mão”.

	<p>+4 Caso o participante desafiado, não responda o desafio no tempo determinado e/ou responda de forma errada, deverá “comprar” quatro cartas! Perdendo a oportunidade de desafiar o participante a sua esquerda, que passa a ser o “mão”.</p>
	<p>“GEORGE BOOLE” É uma carta “coringa”, isto é, o participante poderá utilizá-la para responder, automaticamente, os desafios. Não perdendo o direito de ser “mão” e, conseqüentemente, desafiar o participante a sua esquerda.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $S=(A+B).C$ </div>	<p>Expressões Booleanas são utilizadas pelos participantes para estimular o raciocínio lógico dos demais participantes.</p>
	<p>Portas Lógicas são utilizadas pelos participantes para estimular o raciocínio lógico dos demais participantes.</p>

Fonte: O próprio autor.

Além das cartas didáticas, o jogo possui um dado de 8(oito) posições, IMAGEM 2, que tem o objetivo de sortear, conforme a TABELA 1, os valores de A, B e C. Essa dinâmica é explicada, com mais detalhes, na etapa INICIANDO O JOGO.

IMAGEM 2- Dado de 8 posições(lados)



Fonte: Imagem da *WEB*

TABELA 1- Sequência binária utilizada para informar valores de A, B e C

Valor do dado	Valor de A	Valor de B	Valor de C
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

Fonte: O próprio autor.

Recomenda-se, ainda, no decorrer da partida, a utilização de um cronômetro, que, em alguns momentos, torna-se relevante para a dinâmica do jogo, bem como, que todos os participantes tenham em mãos uma folha em branco e um lápis ou caneta.

Antes de iniciar o jogo

Antes de iniciar o jogo é realizado um sorteio ou alguma disputa para indicar o participante “mão”. Ele é o responsável por embaralhar as cartas e distribuí-las, igualmente, em um total de **5 cartas por participante**.

O participante à direita do “mão” deve **construir em uma folha em branco uma Tabela Lógica de 8 posições (2³)**, conforme a TABELA 2. Essa folha deve estar visível para todos os participantes do jogo, juntamente com o dado de 8

posições, que é de grande utilidade para a resolução das Expressões Booleanas e Portas Lógicas.

Iniciando o jogo

Na primeira jogada, o “mão”, escolhe dentre suas cinco cartas aquela que pretende jogar. Com essa carta, “**desafia**” o participante a sua esquerda, para que ele resolva a expressão Booleana ou Resultado da Porta Lógica presente na carta escolhida pelo “mão”.

O participante desafiado, joga o dado de 8 posições e, com o valor encontrado no dado, busca na Tabela 2 (Tabela lógica de 8 posições), em sua respectiva posição, os valores das variáveis que serão utilizadas na resolução da carta. **Exemplo:** se ao jogar o dado, o desafiado encontrou o valor 5, na TABELA 2 na posição 5, temos: ($A=1$, $B=0$, $C=0$) e esses valores das variáveis, devem ser utilizados para a resolução da carta. **O tempo máximo de resolução da atividade é de 1 minuto.**

Caso o participante desafiado consiga realizar a Expressão Booleana ou a Porta Lógica presente na carta desafiadora, ele recebe o direito de desafiar o outro participante posicionado a sua esquerda, com alguma carta dentre as cinco que ele possui. Consequentemente, **diminuindo** o número de cartas de sua mão.

Caso o participante desafiado, não tenha concluído a Expressão Booleana ou Porta Lógica, no tempo máximo de um minuto ou tenha respondido errado, deverá “comprar” outra carta do baralho, além de perder a oportunidade de desafiar o participante a sua esquerda. Consequentemente, **umentando** a quantidade de cartas na sua mão.

Importante! Se o participante “mão”, desafia um participante a sua esquerda e ele não consegue resolver ou perde o tempo limítrofe, automaticamente, o desafio “passa” para o participante à esquerda do adversário que perdeu “a vez”. Nessa condição, obrigatoriamente, as variáveis são “resetadas”, isto é, zeradas e o novo participante desafiado deve jogar o dado, para responder a carta do desafio não elucidada.

É responsabilidade **de todos os participantes** conferir os resultados dos desafios, além de auxiliar no cronômetro do tempo das jogadas.

Na condição de não existirem mais cartas disponíveis para serem “compradas”, o participante “mão”, deve recolher as cartas já jogadas, o chamado “morto”, embaralhá-las e colocá-las novamente em jogo.

Estratégias

Além das cartas com Portas Lógicas e Expressões Booleanas, existem cartas que alteram, de alguma maneira, o fluxo do jogo, deixando-o mais dinâmico. Algumas, “protegem” o participante, quando usadas com sabedoria, pois ao utilizá-las, “perde-se” a oportunidade de desafiar os seus oponentes, exceto o “coringa” George Boole.

Existem outras cartas que são mais desafiadoras e podem dar a vitória para alguém, nas extremidades delas existem algumas indicações, por exemplo:

A indicação +4, designa que, caso a expressão não tenha uma elucidação e/ou o tempo tenha encerrado, o participante deve “comprar” quatro cartas, ao invés de apenas uma.

Fim do Jogo

O jogo didático, somente encerra, quando algum participante conseguir ficar com apenas **UMA CARTA NA MÃO**.

Reforça-se que, se o jogador finalista recebeu uma carta “REVÉS”, deve, obrigatoriamente, continuar jogando até resolver a carta desafiada.

Através da utilização desse Produto Educacional, pretende-se, perceber e anotar as dificuldades que os participantes possam encontrar no desenvolvimento da dinâmica e essas podem ser utilizadas em uma revisão do conteúdo, bem como na possibilidade de melhorias em aplicações pedagógicas futuras, realimentando o processo da pesquisa-ação.

Ao final dessa segunda atividade, os estudantes realizaram a construção de uma tabela-verdade, em cartolinas, por ser mais ampla e de fácil visão para todos, ou seja, não restringindo, apenas, a cadernos ou folhas impressas.

Terceira Atividade Didática: Trilhas Lógicas de Boole

Trata-se de uma sequência didática desplugada, no formato de um jogo de TRILHA, baseando-se em Huizinga (2019), conforme citações já mencionadas na atividade anterior, porém explorando a sensação da busca por algo valioso, ou misterioso na atividade, para potencializar resultados da aula:

O caráter especial e excepcional do jogo é ilustrado de maneira flagrante pelo ar de mistério em que frequentemente se envolve. Desde a mais tenra infância, o encanto do jogo é reforçado por se fazer dele um segredo. (Huizinga, 2019 p. 15).

Nessa etapa, planejou-se que o Produto Educacional levasse desafios matemáticos e lógicos, unidos com perguntas e respostas, no intuito de explicar como ocorre o armazenamento de informações, através do *Flip Flop SR* e ainda, buscando indicar a sua importância para o mundo em que vivemos.

Nessa ação, ao apresentar o circuito digital, em uma aula que fugiu de um formato tradicional e fragmentado, indicando o funcionamento e suas funções e gerando reflexões nas suas internalizações do que seria uma memória de computador, modificaram-se ou alteraram-se, as perspectivas culturais e científicas nos participantes, através dos elementos pensados na atividade, assim potencializando a catarse.

Abaixo, encontram-se descritos os itens que compõem essa etapa da sequência didática, bem como suas regras e características, na íntegra.

Sobre o jogo didático e os seus objetivos

É parte integrante de um conjunto de Produtos Educacionais, planejado e desenvolvido para Defesa de Dissertação no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, no IFFAR Campus Jaguari. Buscando-se, com ele, desenvolver o aprendizado da Álgebra Booleana através da Computação Desplugada à luz da Pedagogia Histórico-Crítica em um jogo de tabuleiro.

Nele, o participante busca compreender o funcionamento de um *FlipFlop SR*, que ajuda a compreender como ocorre o armazenamento de um bit.

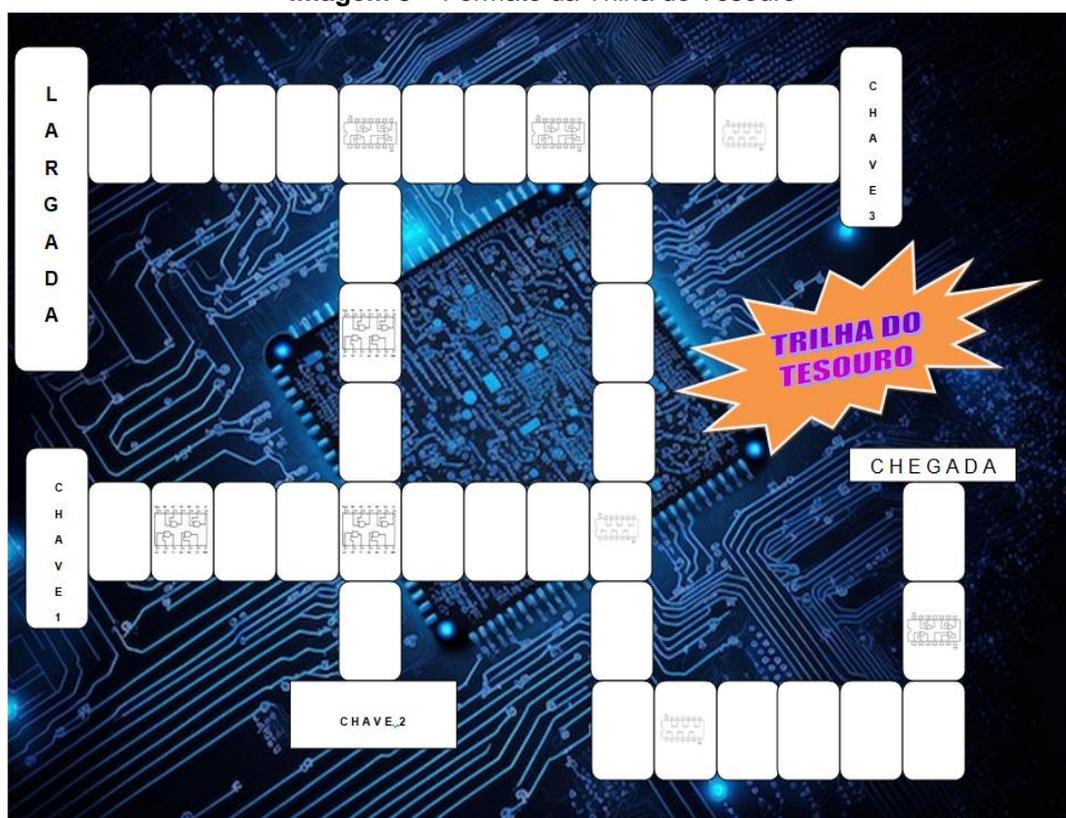
Para participar

Sugere-se que os participantes possam ser mediados em grupos por um (a) professor (a). Distribuídos de uma forma que possam buscar uma ajuda mútua no processo de ensino e aprendizado. Recomenda-se, grupos de 3 e, no máximo, 7 participantes. Quanto ao número de grupos, está limitado ao número de tabuleiros e peças disponibilizados pelo docente mediador.

Conteúdo do Jogo e seus objetivos

O tabuleiro, IMAGEM 3, consiste em uma impressão em PVC⁶, com as dimensões de 420 mm X 297 mm (A3), possuindo quarenta posições onde ocorrem as ações e as dinâmicas da atividade.

Imagem 3 – Formato da Trilha do Tesouro



Fonte: O próprio autor.

O jogo possui 7 personagens da família De George Boole que são: o casal, George Boole e sua esposa Mary Everest Boole, e suas filhas: Alicia Boole Stott, Mary Boole Hinton, Ethel Lilian Voynich, Lucy Everest Boole, Margaret Boole Taylor,

⁶sigla de *POLICLORETO DE VINILA*, comumente utilizado em tubulações de água.

com suas imagens (adesivos) fixadas em botões (IMAGEM 4). Esses personagens representam os participantes no tabuleiro para alcançar os objetivos do Jogo.

Imagem 4 – Personagens do Jogo – Família Boole



Fonte: O próprio autor.

O produto também contém um dado com oito lados (IMAGEM 5) e um conjunto de quarenta e oito cartas, semelhantes ao UNO LÓGICO, com modificações pensadas para a dinâmica da atividade e a inserção de aspectos do contexto histórico da Álgebra de Boole. As cartas foram confeccionadas em cartolina, sendo úteis para quando o participante e seu personagem estiverem em uma posição do tabuleiro que contenha a palavra “Baralho”.

Além desses elementos, é necessário que os participantes tenham acesso a uma tabela contendo a sequência binária de 8 posições, conforme a TABELA 2, semelhante à existente na atividade didática anterior.

TABELA 2 - Sequência binária utilizada para informar valores de A, B e C.

Valor do dado	Valor de A	Valor de B	Valor de C
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

Fonte: O próprio autor.

O dado de 8 lados (IMAGEM 5) é importante tanto para a utilização das cartas, quanto para a movimentação dos personagens no tabuleiro.

Imagem 5 – Dado de 8 lados

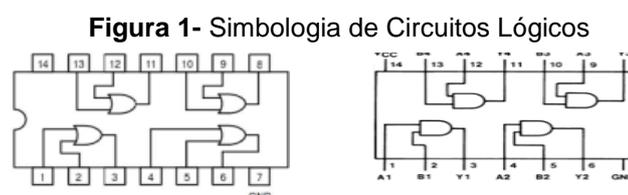


Fonte: Imagem da Web.

Recomenda-se que cada participante tenha uma folha em branco e um lápis ou caneta à disposição.

As cartas

Como já indicado, o “BARALHO” contém quarenta e oito cartas, que são acionadas toda vez que o personagem de um participante estaciona na posição com a imagem de um Circuito Integrado Lógico (FIGURA 1).



Fonte: Figuras da WEB

Ao buscar a primeira carta do baralho, o participante pode encontrar perguntas do contexto histórico e cultural da Álgebra de Boole, Portas Lógicas ou ainda Expressões Booleanas que devem ser lidas e respondidas pelo participante, de forma que todos os demais compreendam e indiquem se a resposta estaria correta ou não, **se errada, o participante deverá retornar à posição LARGADA.**

Algumas cartas são revezes, por exemplo, fazem o participante “perder a vez”, retroceder posições ou retornar à saída. Outras são “prêmios”, por exemplo, permitem avançar várias posições ou adquirir instantaneamente uma chave.

Geralmente, as cartas prêmios contém uma pergunta com uma Expressão Booleana ou Porta Lógica que, quando respondidas corretamente, atingem a condição para receber “prêmios”.

Algumas cartas podem conter variáveis A, B e C. Os valores dessas variáveis, dependem da combinação do número indicado na TABELA 2, com o valor do dado de 8 lados, jogado pelo participante.

Um exemplo: Quando o personagem está em uma posição que deva utilizar o “BARALHO”, talvez o participante necessite realizar uma Expressão Booleana ou uma Saída de Porta Lógica, nessas condições, precisa dos valores das variáveis A, B e C.

Para isso, deve jogar o dado de 8 lados (IMAGEM 5) e o número sorteado é a posição da Tabela Lógica (TABELA 2). Caso o valor sorteado pelo dado seja 5, ao procurar na tabela lógica, nota-se que o valor de A é 1, de B é 0 e de C também é 0, fornecendo condições para que o participante solucione a Expressão Booleana.

Tem-se, também, por regra que o participante pode retirar uma única carta do baralho por jogada e após a sua utilização, respondida corretamente ou não, a carta deve retornar ao “BARALHO” na posição mais abaixo das demais.

As três chaves

São três chaves que o participante deve, obrigatoriamente, buscar na trilha. **Sem essas chaves, não é possível finalizar o jogo**, isto é, não se pode realizar o deslocamento do personagem até a chegada sem as três chaves!

Não é obrigatório conquistar as chaves na ordem, isto é, o participante pode conquistar a chave 3 chave 2 ou 1. Isso ocorre devido à possibilidade de se deslocar em qualquer sentido da trilha.

Recomenda-se, somente, conduzir o seu personagem até a CHEGADA, após a conquista das três chaves, para evitar perdas de jogadas.

Abaixo, descreve-se as chaves, **mas no ambiente do jogo**, somente são visualizadas quando o participante “conquista” o direito de recebê-las.

Primeira Chave



Para conseguir o **TESOURO**, é necessário você compreender dois conceitos relacionados a Circuitos Sequenciais e Circuitos Combinacionais!

Lembrando que Circuito é o conjunto de componentes (elétricos ou eletrônicos), que realizam uma função, na nossa atividade é um conjunto de Portas Lógicas.

Um circuito **Combinacional**, depende, exclusivamente, das entradas para informar saídas, como exemplo, são elementos que estamos observando nas cartas até o presente momento!

Já, circuitos **sequenciais** não dependem exclusivamente das entradas para informar saídas, isto é, as variáveis existentes interferem parcialmente no resultado de saída.

Observe a FIGURA 2, abaixo, e compare com alguma carta em suas mãos, note diferença na entrada da primeira Porta Lógica. Essa diferença será melhor explicada na SEGUNDA CHAVE!

Figura 2- Circuito Sequencial



Fonte: O próprio autor.

Segunda Chave

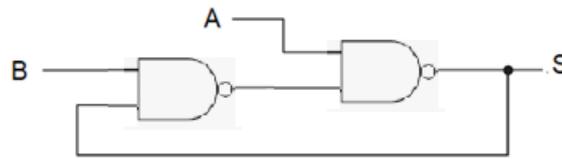


Parabéns!

Você acaba de conquistar a segunda chave e com ela o **TESOURO**, estará mais próximo de ser encontrado!

Vamos explicar, brevemente, o que seria um circuito sequencial, já apresentado na primeira chave (FIGURA 3).

Figura 3- Circuito Sequencial



Fonte: O próprio autor.

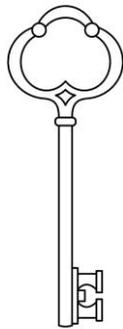
Note que na primeira porta lógica do circuito da FIGURA 3, a entrada necessita do valor da variável B, mas, também, precisa do valor que sairá da segunda Porta Lógica.

Porém, observe que essa segunda porta além de depender do valor da variável A, também dependerá da condição de primeira porta lógica.

Nessa configuração, a construção da TABELA VERDADE de forma combinacional fica prejudicada, pois não há entradas ainda definidas.

Esse tipo de circuito é o mais simples e elementar para compreendermos como ocorre o ARMAZENAMENTO DE 1 BIT! Quando estiver de posse da TERCEIRA CHAVE, você descobrirá mais sobre ele!

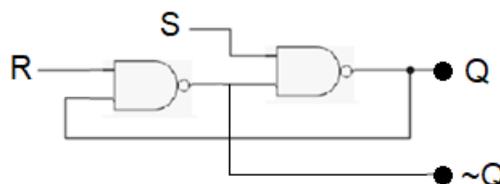
Terceira Chave



Muito Bem! Conquistou a terceira chave!

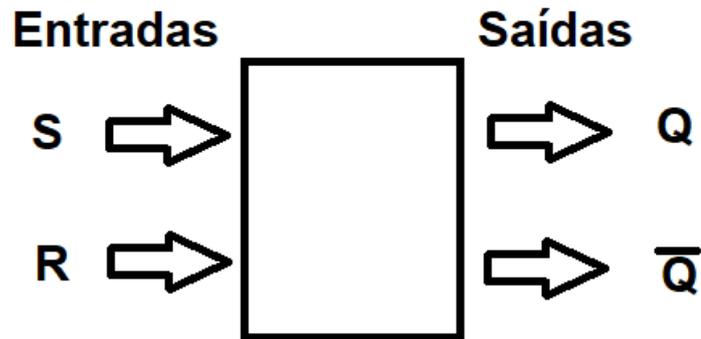
Com ela, você descobrirá o que é um *FLIP FLOP SR*! Nesse circuito, a entrada A muda de nome para S (SET), a entrada B será R (Reset) e a Saída terá duas condições, ao invés de apenas uma, a saída Q e a outra denominada $\sim Q$, conforme podemos observar na FIGURA 4, assumindo a simbologia indicada na FIGURA 5.

Figura 4- Circuito *FlipFlop SR*



Fonte: O próprio Autor.

Figura 5-Símbolo Eletrônico de um *FlipFlop SR (Latch)*



Fonte: O próprio autor.

Nesse circuito, SET irá acionar sinais de saída (SETAR) e outra RESET irá limpar esses sinais (RESETAR).

Vamos para as condições:

-Se ao colocar o valor zero em SET e um em RESET, o valor de Q será zero, pois RESETAMOS A SAÍDA em zero, conseqüentemente, o valor de $\sim Q$ será 1. Conforme a TABELA 3.

TABELA 3-“Resetando” a saída

SET	RESET	Q	$\sim Q$
0	1	0	1

Fonte: O próprio autor

- Se, ao inserir o valor um, em SET e modificar o valor do reset para zero, a saída Q, será SETADA com o sinal um, conseqüentemente Q será zero. Conforme a TABELA 4.

TABELA 4-“Setando” a Saída

SET	RESET	Q	$\sim Q$
1	0	1	0

Fonte: O próprio autor.

- Agora, se ao modificar os valores zero, em SET e permanecer zero em RESET, os valores das saídas, PERMANECERÁ O MESMO DA SAÍDA ANTERIOR, nessa condição, temos um **NOVO ESTADO no circuito**, que será de **ARMAZENAMENTO**. Conforme observamos na TABELA 5.

TABELA 5- Armazena os valores

SET	RESET	Q	~Q
0	0	Armazena os valores anteriores!	

Fonte: O próprio autor.

- Na última condição, ou seja, um em SET e um em RESET, temos uma condição impossível nesse circuito, já que **não podemos SETAR E RESETAR ao mesmo tempo**, gerando o valor um em Q e ~Q. Onde ~Q, pela lógica, deveria assumir o valor zero. Conforme a TABELA 6.

TABELA 6- Condição não possível

SET	RESET	Q	~Q
1	1	Condição não possível	

Fonte: O próprio autor.

Guarde esses ensinamentos, pois serão importantíssimos para responder a pergunta final, agora siga até a chegada e boa sorte!

Antes de iniciar o jogo

Os participantes do jogo devem escolher um personagem da Família Boole e ainda, devem definir qual será a sequência que cada um irá jogar, isto é, quem será o primeiro a iniciar a partida, o segundo e assim sucessivamente. A escolha pode ser por algum tipo de disputa ou por comum acordo.

Iniciando o jogo

Com todos os personagens na posição SAÍDA, o participante inicial jogará o dado de 8 lados e moverá o seu personagem até a posição da trilha que o dado indicou, **em qualquer direção**, isto é, o personagem poderá mover-se para frente, para o lado ou para trás, quantas casas o dado indicar. Caso se posicione sobre a posição "BARALHO", deve retirar uma carta do baralho e realizar o solicitado antes do próximo participante jogar.

Somente após o participante realizar o solicitado pela carta, os demais participantes poderão movimentar os seus personagens pelo tabuleiro, de acordo

com a ordem de sequência de jogadores definida antes do início do jogo, objetivando buscar as três CHAVES e chegar ao final da trilha (CHEGADA),

Observações:

Não é possível mover parcialmente o personagem na trilha pelo número indicado pelo dado. Por exemplo, ao jogar o dado o participante verifica que o valor foi 4, não poderá mover-se nem menos e nem mais posições no tabuleiro, mas o exato valor 4. **As únicas exceções são as posições de CHAVE e CHEGADA, que poderão ser um movimento menor do que o valor indicado no dado.**

Importante lembrar que, na extensão da trilha, haverá posições em que o jogador poderá conseguir “prêmios”, que poderão auxiliar na conquista da vitória, porém poderá ter “armadilhas”, prejudicando o participante na busca da chegada. Esses “prêmios” ou “armadilhas” dependerão do que for encontrado no “BARALHO” de cartas.

Final do Jogo

Quando algum participante conquistar as três chaves e posicionar o seu personagem na posição CHEGADA, deve solicitar ao professor um Circuito Digital no formato de *Flip Flop* do tipo SR e buscar elucidar o seu funcionamento.

Para isso, o participante que chegar ao final, necessitará de tempo para refletir a solução do problema, possibilitando que algum outro participante também consiga levar o seu personagem até a chegada.

Nessas condições, qualquer um dos participantes poderá conquistar o “TESOURO”, já que a atividade **somente se encerra quando um participante responder corretamente a pergunta final**, que está descrita logo abaixo, lembrando que na condição de jogo, o participante não teria acesso antes de ter realizado as demais condições das regras postas.

Pergunta Final

Use o seu caderno para construir uma Tabela Verdade, com todas as condições, de um *FLIP FLOP* SR.

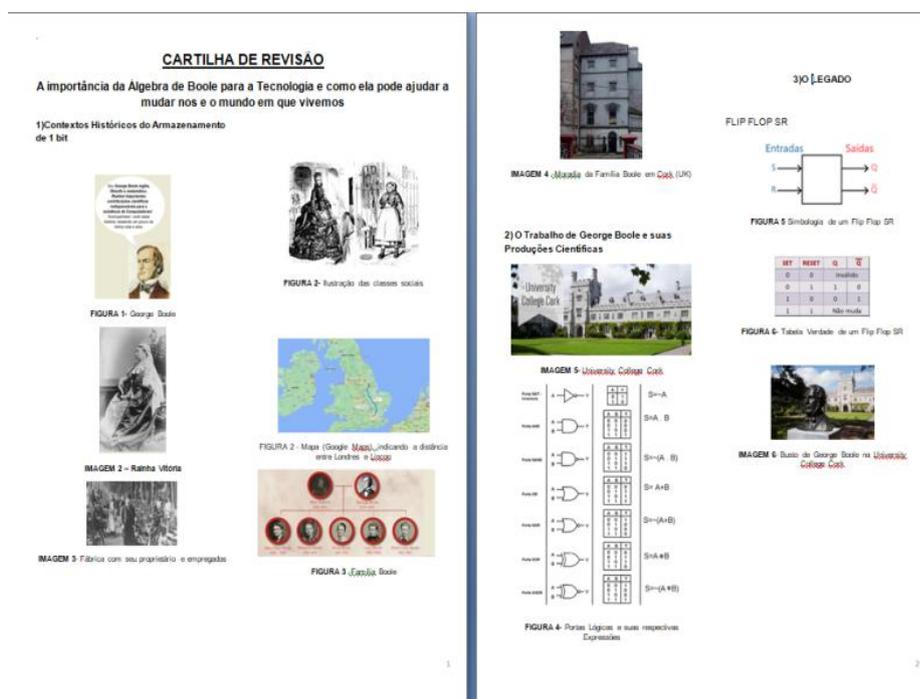
A seguir, explique, através de um texto, as condições dos estados Q e \sim Q, finalizando, com uma explicação sob qual condição ocorre o ARMAZENAMENTO.

Após o término, dentro das regras, solicite ao professor que confira a sua resposta, se estiver correto, o jogo acaba e os demais participantes da atividade didática, devem formar uma mesa redonda, onde você deve explicar a sua atividade final.

4.1.3. Quarta Atividade Didática: Cartilha de Revisão

Realizou-se o planejamento dessa atividade, em dois momentos, inicialmente, pela utilização de uma Cartilha (FIGURA 6), na qual se busca realizar uma revisão para fortalecer o conteúdo ensinado na sequência didática sobre o Armazenamento de 1 Bit. Também elaborou-se um material impresso (A4), dividido em duas colunas, com impressão frente e verso, contendo tópicos com imagens e figuras dos principais itens estudados nas aulas anteriores.

Figura 6-Representação da Cartilha de Revisão



Fonte: O Próprio autor.

Com isso, procurou-se criar condições de reforçar os conhecimentos e conteúdos trabalhados com os estudantes, para analisar e avaliar possíveis dúvidas ou dificuldades que tenham ocorrido no processo de ensino e aprendizagem, atendendo assim, aspectos da pesquisa-ação.

Os tópicos abordados na Cartilha são: 1- Contextos Históricos, 2- O trabalho de George Boole e suas produções científicas e 3- Legado.

No primeiro tópico, Contexto Histórico, reforça-se a História em Quadrinhos sobre a Vida e a Obra de George Boole, que foram apresentados na primeira aula da sequência didática.

No segundo tópico, o trabalho de George Boole e suas produções científicas, o trabalho do matemático e suas produções, que foram informados na primeira aula da sequência didática, com o conhecimento sobre circuitos combinacionais e Expressões Booleanas, utilizados no Produto Educacional Uno Lógico.

Já no terceiro e último tópico da cartilha de revisão, buscou-se reforçar a compreensão coletiva do que seria um Circuito Sequencial, a sua importância para o armazenamento, que foi abordado no terceiro encontro da sequência didática “Trilha do Tesouro com o ensino do *Flip Flop SR*” e, que instiga os pensamentos sobre a importância da Álgebra de Boole para a tecnologia, bem como ajuda a nos mudar, e mudar o mundo em que vivemos. Pois, através da Educação, pode-se compreender os contextos históricos em que vivemos e ao compreendê-los, possibilita-se associação com novos conhecimentos, tecnológicos ou não e assim, modifica a nossa realidade e a nós mesmos.

Ao planejar essa atividade, ponderou-se que seria possível surgir no desenvolvimento desse encontro, questionamentos ou dúvidas sobre as aulas anteriores. Desse modo, as observações do diário do professor, (APÊNDICE E), serviram de referência para a análise de resultados.

Após a aplicação dessa última atividade, os estudantes foram convidados a responder, conforme indicado na metodologia, o questionário semiestruturado, além de construir um Mapa Conceitual sobre a importância da Álgebra de Boole.

Espera-se que ao final dos encontros, os estudantes consigam relacionar questões sociais, culturais e científicas, não somente como futuros(as) Técnicos(as) em Informática, mas também como cidadãos e cidadãs reflexivos.

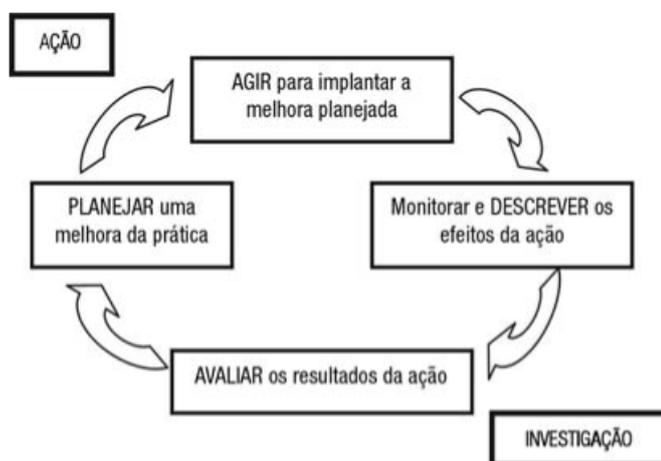
... Trata-se de uma transformação, ao mesmo tempo, intelectual, emocional, educacional, política e ética, que modifica a visão de mundo do indivíduo e suas relações com sua própria vida, com a sociedade e com o gênero humano. (Duarte 2019, p.03).

4.2. Reflexões sobre as ações desenvolvidas na disciplina de *Hardware II*

Dentro do Cronograma dos referidos encontros (QUADRO 3), foram realizadas as ações planejadas no ciclo da pesquisa-ação, com as duas turmas do 2º ano daquela Instituição, objetivando o ensino da Álgebra de Boole, considerando a importância para a Tecnologia e a sua influência no mundo em que vivemos.

Nesse subtópico busca-se apresentar reflexões sobre os registros existentes no diário do professor (APÊNDICE E) para contribuir com o ciclo investigativo da pesquisa-ação (IMAGEM 6). Objetivando-se com isso, gerar a possibilidade da investigação e avaliação de melhorias no conjunto de aulas que utilizaram o Produto Educacional.

Imagem 6- Ciclo da Investiga-ação da Pesquisa-ação



Fonte: (Tripp, 2005 p.446).

No primeiro encontro, planejado para o dia 29/05/2023, buscou-se apresentar para todos os discentes presentes, das duas turmas, a importância da Lógica Combinatória e Sequencial para o *Hardware*, através de um contexto histórico sobre a vida e a obra George Boole.

Relembrando que, nesse encontro, planejou-se gerar ações de ensino e aprendizagem utilizando uma HQ, que é parte integrante do Produto Educacional.

Ao dar início às atividades com as duas turmas, em diferentes tempos (períodos) em um laboratório de Informática, já naquele local, foi contextualizado sobre aspectos da Álgebra Booleana e os circuitos combinatórios e sequenciais, sendo os mesmos mediados em grupos, a abordagem inicial foi semelhante nas duas turmas, modificando-se em relação a mediação quanto ao acesso ao Produto

Educacional, pois enquanto a primeira turma 20⁷, recebeu o acesso ao HQ no formato PDF (Plugado), a turma 21⁸ recebeu além desse formato, uma versão impressa, Desplugada.

Em seguida, nas duas turmas, foram desenvolvidas informações sobre a vida e a obra de George Boole, o propositor da Álgebra Booleana.

Foi indicado que ele teria outros conhecimentos ou saberes daquela época, de aspectos sociais, políticos e culturais, que tinha uma família, um lar e um trabalho. Necessitou adquirir informações em Matemática, Filosofia, Lógica, entre outras para que, no futuro, realizasse novos conhecimentos e inclusive, de forma científica, que alterou não só a vida dele, mas também o nosso futuro.

Foi possível notar que os estudantes, em sua maioria, indicaram compreender o que estava sendo transmitido, porém na turma 20, que realizou a atividade de forma Plugada, apenas, aproximadamente 30% da turma demonstrou interesse em realizar a proposta de forma espontânea, os demais, foi necessária a intervenção do professor por diversos motivos, entre eles, computadores desconectados da *WEB*, estudantes acessando outros recursos não condizentes com a aula e, ainda, alguns realizando tarefas de outra disciplina.

Na turma 21, que realizou a atividade tanto na forma Plugada quanto no formato Desplugado, foi possível notar uma maior participação dos discentes, onde o material Desplugado ajudou quando não houve o funcionamento adequado do computador no laboratório. Nessa turma, houve uma maior proximidade entre os participantes da aula, que dialogavam entre si, demonstrando um maior interesse em relação a outra turma.

Nessa proposta, surgiram nas duas turmas, possibilidades do professor os mediar conhecimentos. Seja em relação ao proposto no planejamento, sugestões ou dúvidas dos estudantes. Além da possibilidade da realização de reflexões, sobre um conjunto de perguntas realizadas a partir da utilização da HQ.

As perguntas no intuito de problematizar, presentes no interior da atividade desplugada HQ, foram:

1. As decisões de nossos governantes atuais influenciam na sociedade em que você vive?

⁷ Uma das duas turmas, de 2º anos do Curso Técnico em Informática do IFFar – Câmpus São Borja.

⁸ A outra, das duas turmas, de 2º anos do Curso Técnico em Informática do IFFar – Câmpus São Borja.

2. As relações de trabalho nos dias atuais influenciam para a manutenção de classes sociais no Brasil da atualidade?

3. Poderia contar-me um pouco da sua família e das suas origens?

4. Em um contexto histórico, quais outras mulheres foram importantes para a computação?

5. As oportunidades de estudos, atualmente, são diferentes em relação ao século XVIII?

Nesse contexto, 34 dos 50 estudantes presentes nas aulas, responderam às perguntas direcionadas pelo Produto Educacional, o restante não enviou a atividade solicitada, sendo que, em geral, apenas 30% da turma realiza tarefas ou atividades.

A partir das respostas verificou-se que, através da mediação, que os estudantes conseguiram descrever as informações com características interdisciplinares, bem como contextualizando com a tecnologia, a qual foi indicada como sendo uma atividade satisfatória, de acordo com as seguintes reflexões, extraídas do Diário de Classe:

Turma 20: “Ao avaliar o retorno da atividade pelas respostas indicadas, nas questões abertas, notamos que 15 estudantes obtiveram o entendimento satisfatório sobre as questões.”

Turma 21: “Nesta turma, tivemos um número maior de estudantes que responderam todas as questões. Ao avaliar o retorno da atividade pelas respostas indicadas, nas questões abertas, notamos que 19 estudantes obtiveram o entendimento satisfatório sobre as questões.”

No segundo encontro, do dia 05/06/23, foi desenvolvida a atividade programada sobre ensinar expressões booleanas e a simbologia sobre portas Lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR.

Para isso, foi utilizado o segundo Produto Educacional, que se chama UNO LÓGICO no espaço da sala de aula das duas turmas já citadas em seus respectivos horários.

Foi entregue, inicialmente, aos estudantes, os elementos do Produto Educacional, bem como realizada uma explicação do formato, das regras e dos objetivos daquele jogo. Com isso, os estudantes se organizaram e começaram a realizar a atividade com entusiasmo.

Nessa aula, foi possível notar uma maior interação nas duas turmas, com uma maior participação e aproximação entre os estudantes e o professor. Os alunos

buscavam informações tanto sobre a dinâmica da atividade, quanto à compreensão do conteúdo proposto, principalmente na confecção dos cartazes.

Verificou-se, assim, que através dessa aproximação, bem como através do diálogo com os estudantes, sanou-se melhor as dúvidas, desenvolvendo um fluxo maior de informações nos grupos. Conforme o Diário de Classe, no APÊNDICE E, indica:

“Na sequência, notou-se que os grupos buscavam uma maior interação entre os seus participantes no decorrer no desenvolvimento da proposta, com nítida ampliação da proximidade entre os estudantes desta turma com o professor em relação à atividade anterior.” (Diário de Classe).

No terceiro encontro, no dia 12/06/23, a aula teve como objetivo ensinar o funcionamento do circuito sequencial – *FlipFlop* do tipo SR básico, ocorrendo nas salas de aula das turmas, em seus respectivos horários. Utilizou-se, nesse momento, o terceiro item do Produto Educacional, denominado TRILHA DO TESOURO, que possui o formato de um jogo de tabuleiro no estilo trilhas. Assim, foram entregues aos estudantes os elementos do Produto Educacional, sendo explicada a forma do jogo, os objetivos a partir das regras e, indicado que seriam mediados em grupos, porém, em grupos diferentes da última aula.

Com o início da proposta, foi possível observar que, mesmo em grupos com afinidades diferentes entre os participantes (em relação a aula anterior), houve uma rápida organização e disponibilidade de auxílio mútuo entre os diferentes grupos das duas turmas. Ademais, ocorreu um nível maior de percepção dos elementos do jogo e do conteúdo proposto, conforme indicado no Diário de Classe (APÊNDICE E): “[...] surgindo uma nova pergunta de outro estudante: “E qual a diferença entre circuitos Combinatórios e Sequenciais?”

Ressalta-se a importância dessa pergunta para o desenvolvimento do conhecimento, e para a utilização do Produto Educacional. Assim, buscou-se ensinar que, ao olharem o tabuleiro, observariam a representação gráfica de Portas Lógicas, de origem dos estudos de George Boole, além de todo o seu contexto histórico, social e cultural, existentes nos dispositivos eletrônicos digitais através de Circuitos Eletrônicos, tais como: Circuito 7404, que seria uma porta Lógica NOT, o 7408 que seria a porta AND, o circuito 7432 que seria a porta OR. Esses circuitos, quando arranjados eletronicamente, realizam as sequências combinatórias

estudadas com o Produto Educacional da aula anterior e que, também, podem dar origem aos circuitos sequenciais em discussão.

Na sequência, continuou-se explanando que os circuitos combinacionais dependem de entradas definidas e não possuem a capacidade de armazenamento, pois não sofrem interferências de eventos passados. Já nos circuitos sequenciais, a saída sofre interferência não somente nas entradas definidas, mas de eventos passados e, que graças a essas características conseguem armazenar informações.

“Indicou-se que, ao utilizar o Produto Educacional pensado para ajudar nesse ensino, esses elementos poderiam ficar mais claros. Perguntou-se ao estudante se teria compreendido essa explicação inicial e obteve-se uma indicação positiva.” (Diário de Classe).

Nessa aula, percebeu-se que houve uma maior demanda para que o professor respondesse questionamentos acerca da dinâmica do Jogo e sobre o conteúdo proposto, conforme indica o Diário de Classe(APÊNDICE E):

Entendeu-se como sendo este o objetivo das três chaves, trazer dúvidas e perguntas ao professor sobre esse importante elemento da Eletrônica Digital e sua capacidade de armazenar um único Bit, onde aproveitamos para lembrá-los da relação desses com a Vida e a obra de George Boole, bem como com os Circuitos Combinacionais. (Diário de Classe)

À medida que os participantes chegavam ao final (CHEGADA) e encontravam a “pergunta final”, explicar, no caderno, o que seria um *Flip Flop* do tipo SR, exemplificando com uma tabela Verdade, notou-se que todos os participantes do jogo no Grupo buscaram realizar a proposta, além de auxiliar colaborativamente os demais que encontravam dúvidas na compreensão” (Classe)

Foi possível evidenciar que as dificuldades foram superadas à medida que os estudantes conquistaram a “chegada” do jogo, onde, de acordo com as regras, deveriam, para finalizar a partida, explicar o que seria o *FlipFlop* SR no caderno e se a resposta fosse correta, explicar aos demais participantes.

A resposta por parte dos estudantes necessitava da participação direta do professor, que utilizou as “três chaves” para explicar o contexto inteiro, incluindo os elementos das duas aulas anteriores, isto é, da vida e da obra de George Boole e os circuitos combinacionais.

O último encontro, no dia 19/06/23, foi dividido em dois momentos, primeiramente, uma revisão sobre o tema abordado, utilizando o quarto elemento do Produto Educacional, que consiste em um Folheto e o segundo, foi direcionado para respostas do questionário semiestruturado e os Mapas Conceituais.

No primeiro momento, foi realizada uma revisão sobre os elementos da HQ, sobre a vida e obra de George Boole, os seus aspectos políticos, econômicos, sociais e artísticos, reforçando que foram importantes e que modificaram as nossas vidas e a sociedade, através da tecnologia.

Foi possível perceber que foram suscitadas reflexões críticas e construtivas nas duas turmas, tanto para melhoraras futuras atualizações dos Produtos Educacionais quanto para atender os objetivos da aula e da pesquisa, conforme o Diário de Classe (APÊNDICE E), descreve:

Uma estudante contribuiu com os seus pensamentos, que seria semelhante ao "Efeito Borboleta, onde o bater de asas de uma borboleta, poderia provocar um furacão do outro lado do mundo, já que o que ela escolheria para fazer de suas ações modificaria não somente o seu futuro, mas o de outras pessoas.

Outro *estudante* indicou que não tinha parado para pensar que as questões sociais poderiam refletir na construção de um futuro melhor para ele, pois pensava em, apenas, terminar o curso para trabalhar, ganhar dinheiro e ajudar seus pais, mas que agora pensava em encontrar uma maneira de continuar estudando.

Outro estudante argumentou com o colega que, mesmo sabendo que seria importante continuar estudando, dificilmente não teria que trabalhar. Assim, em uma dialética entre eles, entraram num consenso de que isso seria fato, mas que poderiam encontrar uma maneira de trabalhar e continuar os estudos, já que isso seria uma realidade de muitos estudantes no Brasil.

Outra estudante aproveitou para indicar que esses pensamentos estariam corretos, mas que o governo poderia viabilizar melhores condições àqueles que possuem poucas condições financeiras para continuarem apenas estudando, indicando que, seria importante levar em consideração a escolha de "políticos" que demonstrem essas preocupações.

Nessa altura do diálogo, lembrando aspectos de que, pela tecnologia, temos acesso a informações que poderiam nos ajudar a realizar escolhas políticas, bem como ter acesso a inúmeros materiais científicos, históricos e culturais, dentre outros. E, que até pouco tempo atrás, tínhamos um custo de tempo e de dinheiro impensável para muitos de seus familiares, foi questionado se esse aspecto da tecnologia não estaria ajudando a modificar o mundo que eles gostariam para o futuro?

Seguiram as discussões entre eles, não sendo possível a acompanhá-las, precisando chamá-los a atenção...”(Diário de Classe).

No segundo momento da aula, procurou-se verificar o nível de compreensão dos estudantes sobre as aulas através de duas atividades: O preenchimento de um questionário semiestruturado e a construção de Mapas Conceituais, ambos como elementos da aula. Sendo que para alguns dos estudantes, isto é, para os participantes da pesquisa, entendida como coleta de dados.

4.3. Avaliação da aprendizagem das atividades na disciplina de *Hardware II*

Após o desenvolvimento do conjunto de aula, deu-se atenção às informações e sugestões, bem como as construções realizadas pelos estudantes participantes da pesquisa, considerando suas percepções sobre o que foi desenvolvido em aula, buscando, assim, retornar ao ciclo da pesquisa-ação, através da investigação-ação sobre essas informações registradas no diário do professor e nos instrumentos de coletas de dados devidamente autorizados, no intuito de encontrar possibilidades de melhorias para a sequência didática.

Na maioria dos tipos de investigação-ação, frequentemente se monitoram os efeitos de sua própria ação durante a fase de ação e, na pesquisa-ação, frequentemente se produzem dados sobre os efeitos de uma mudança da prática durante a implementação (mediante observação, por exemplo) [...](TRIPP, 2005 p.453).

Desse modo, foram analisadas as respostas dos participantes registradas na avaliação, devidamente autorizadas, através da CD à luz da PHC, possibilitando construir um formato de aula capaz de modificar a didática tecnicista, da qual se buscou afastar. Isto porque, na visão de Tripp (2005), é preciso avaliar os efeitos dessa mudança.

4.3.1. Avaliação da disciplina de *Hardware II*: um relato do professor

As sugestões realizadas pelos estudantes participantes da pesquisa foram observadas no Diário do Professor, bem como nas reflexões sobre as interações que ocorreram com todos participantes da aula, já que é impossível se construir uma

educação transformadora e, conseqüentemente modificar os recursos didáticos, sem as condicionantes sociais de uma sala de aula (Saviani, 1999).

Dessa forma, ao analisar os questionamentos, as dúvidas e as sugestões realizadas pelos estudantes durante o diálogo com o professor, em sala de aula, se percebeu vários elementos, os quais suscitaram investigações.

Assim, durante a utilização do primeiro Produto Educacional (HQ) houve reflexões, bem como registros no diário do professor (APÊNDICE E). Nessa perspectiva, uma estudante, indicou que devido ao número de páginas do Produto Educacional, caso ela fosse imprimir, estaria desperdiçando recurso de papel e *Toner*. Além disso, que poderia ser “condensado”, modificando o formato de impressão e, conseqüentemente, diminuiria o número de páginas do material (Diário de classe). Tem-se, desse modo, uma contribuição positiva da estudante, embora, naquele momento, se estivesse usando um PDF, ele seria, em algum momento, impresso. Assim, considerou-se o uso da proposta da estudante nas futuras alterações do Produto Educacional.

Como perguntas e dúvidas obtiveram-se duas participações relacionadas aos objetivos da aula: uma de um participante da pesquisa (E07), que trouxe um questionamento sobre contexto histórico: “Qual a diferença entre Reino Unido e Inglaterra?”, outra, de um estudante que trouxe a explanação sobre questões da Sociologia e do mundo do trabalho: “George Boole ficou rico com a invenção da memória?” Outro surgiu de um grupo de trabalho, que indagou: “o que seria uma relação de trabalho?”

Cabe salientar que, é buscando o diálogo com os estudantes, dentro da nossa visão de mundo e inserindo aspectos da PHC, através dos aspectos Históricos e sociais que podemos trazer significados e transformações na sala de aula (Saviani, 2013), principalmente com o conhecimento em *Hardware*, que vai além de decorar nomes de componentes e suas funções, mas teria uma relação com a Ciência.

Além disso, compreende-se que estaríamos contribuindo **para que todos os presentes** obtivessem, talvez, novos significados. Já que a partir do planejamento, aguardávamos a oportunidade de interferir, como mediadores, na Zona de Desenvolvimento Proximal dos discentes participantes da aula. (Martins, 2021).

Em relação às colocações dos estudantes na segunda atividade da sequência didática, obteve-se uma sugestão para melhorar o fluxo de utilização daquela

atividade. O estudante participante (E04) ao observar as cartas do jogo, disse que as informações poderiam estar, de acordo com o Diário do Professor (APÊNDICE E):

[...]ao observar as cartas do jogo, essas poderiam possuir as informações: 'dois lados, em cima em baixo', com isso, não haveria a necessidade 'virar' a carta, já que, dependendo da maneira como se observava a carta, as expressões ou portas lógicas estariam de 'cabeça para baixo' (Diário de Classe).

Entendendo melhor a sugestão da estudante: “ao construir as cartas, que contém expressões ou portas lógicas, não foram espelhados esses itens na carta, gerando um desconforto ao jogador, pois, ao manipular a carta, necessitava-se virar em sua mão para compreender o que era solicitado na carta.” (Diário de Classe). Nesse sentido, entende-se como válida a sugestão do participante da Pesquisa, pois contribuiu positivamente para as etapas desta investigação-ação, possibilitando futuras melhorias no Produto Educacional.

Também surgiu uma pergunta de outro estudante que foi relatada no Diário de Classe (APÊNDICE E): “A carta “revés” permite que o sentido do jogo mude?”. Nesse sentido, cabe salientar que o jogo foi pensado com a dinâmica de sempre seguir no sentido da esquerda para direita, isto é, no sentido horário. Assim, foi esclarecido que a carta “revés”, não mudaria o sentido das jogadas, mas somente devolveria a “carta desafio” a quem a utilizou. Dessa forma, o estudante falou: “No jogo do UNO tradicional a carta “revés”, muda o sentido da sequência da jogada”. Com isso, entendemos a colocação do discente e, desse modo, nas próximas versões do jogo essa sugestão poderá ser atendida, uma vez que, realmente, foi uma sugestão positiva. Entretanto, no momento, era preciso dar continuidade às regras já definidas.

Cabe salientar que, os argumentos do estudante, foram válidos como investigação-ação para reflexões nos objetivos das cartas em questão, que, aliás, poderá fazer com que os participantes das futuras versões tenham uma maior interação, pois irá modificar o sentido das ações.

Ocorreram ainda, no segundo encontro, duas dúvidas sobre as regras do jogo, uma bem específica às regras, de um estudante que solicitou a repetição das regras do jogo ea outra: “Como saberia os valores das variáveis A, B e C (entradas lógicas) pela tabela verdade” (Diário de Classe). Percebeu-se que essas dúvidas poderiam ser também dos demais participantes da aula. Desse modo, solicitou-se

que todos atentassem às informações que estavam expostas na lousa. Embora, já explanadas regras e sobre a tabela-verdade, ambas foram reforçadas novamente. Sendo assim, pondera-se que, nos futuros planejamentos do Produto Educacional, possa existir algum elemento para assegurar uma melhor compreensão ou atenção sobre esses dois importantes elementos.

Com a investigação sobre as perguntas, sugestões e dúvidas na terceira atividade, bem como os registros no Diário de Classe. Observou-se, primeiramente, uma sugestão de um estudante participante da pesquisa (E01), que foi semelhante à pergunta de outro estudante participante da pesquisa: “Os personagens utilizados (família Boole) ao invés de serem colados em botões de roupa, poderia ser utilizado o mesmo material para fazer bonecos” (Diário de Classe). A sugestão do participante foi válida, porém, ao invés de confeccionar os personagens em PVC, pretende-se confeccioná-los em um formato vertical em MDF⁹, devido à rigidez do material.

Outra sugestão, a inserção de: “mais armadilhas no tabuleiro” (Diário de Classe). Dessa forma, foi sinalizado, em um primeiro momento, que essa possibilidade seria investigada. Na sequência foi verificado que seria interessante, entretanto, surgiu o receio da inserção desses elementos sem aumentar o número de casas no tabuleiro, uma vez que poderia ocorrer um jogo mais demorado, ou seja, mais extenso.

Em relação às perguntas ou dúvidas dos estudantes, nessa aula, tem-se a seguinte observação: “encontrou-se a oportunidade de interagir com os discentes, através da dialética em relação às respostas das perguntas realizadas por dois estudantes, a primeira foi no sentido de entender os objetivos das “chaves” 1, 2 e 3 e, a outra sobre a diferença entre circuitos *combinatórios* e *sequenciais*” (Diário de Classe). Ambas, possuíam características que permitiam estabelecer relações com elementos das aulas anteriores, os quais são importantes dentro de uma perspectiva da PHC, bem como com os novos saberes tecnológicos do armazenamento de 1 bit, através do *Flip Flop SR*.

Assim, nas próximas versões, pode-se inserir elementos do jogo que deixem mais claros aos participantes as ações das “Chaves” e, da mesma forma, possibilitem uma melhor compreensão sobre os Circuitos supramencionados.

⁹*Medium Density Fiberboard* ou, em português, chapa de fibra de madeira de média densidade. Utilizado em artesanatos e aplicações de enfeites.

Também surgiram, nessa aula, perguntas relacionadas ao fluxo do jogo e suas regras, onde se destaca uma pergunta de um estudante, participante da pesquisa (E07), que não compreendeu se: “Seria necessário permanecer no espaço da Chave conquistada (CHAVE 2) até a próxima rodada, ou se seria possível jogar novamente? Desse modo, foi explicado que somente poderia ser feito um novo deslocamento no tabuleiro na próxima jogada. Cabe destacar que, percebeu-se que esse item não estava bem detalhado nas regras do jogo” (Diário de Classe).

Completando o Ciclo investigativo em relação ao Diário de Classe, salienta-se os questionamentos, as dúvidas ou as sugestões realizadas no último encontro, pois foram sobre a revisão, momento em que foi utilizado o Produto Educacional em forma de Cartilha.

Cabe ressaltar que, nessa etapa investigativa, planejou-se suscitar reflexões, através do diálogo, acerca do mundo em que vivemos. Considerando, aspectos políticos, econômicos, sociais e artísticos do período que George Boole viveu, constituiu família e, principalmente, sobre o quanto as suas produções científicas mudaram o mundo onde vivemos, bem como, o que se deseja construir para o nosso futuro.

Nessa perspectiva, os estudantes trouxeram suas participações em formato de opiniões e reflexões construtivas, abordando os temas propostos, corroborando com elementos importantes defendidos pela PHC, tais como, sociedade, política, conhecimentos científicos, conforme o relato no Diário de Classe (APÊNDICE E):

Uma estudante, contribuiu com os seus pensamentos que seria semelhante ao “Efeito Borboleta, onde o bater de asas de uma borboleta, poderia provocar um furacão do outro lado do mundo”, já que o que ela escolheria para fazer de suas ações modificaria não somente o seu futuro, mas o de outras pessoas.

Pode-se notar que, na participação da estudante, há uma relação com a ciência através da teoria do caos, a qual é relacionada com a proposta da aula, a partir de reflexões interdisciplinares. Nesse contexto,

Outro estudante indicou que não tinha parado para pensar que questões sociais poderiam refletir na construção de um futuro melhor para ele, pois pensava em terminar o curso para trabalhar e ganhar dinheiro e ajudar seus pais, mas agora pensava em encontrar uma maneira de continuar estudando (Diário de classe).

Na sequência, “Um estudante, argumentou com o colega, que mesmo sabendo que seria importante continuar estudando, dificilmente não teria que trabalhar e, em uma dialética entre os dois, entraram no consenso que isso seria

fato, mas que poderiam encontrar uma maneira de trabalhar e continuar os estudos, já que seria uma realidade de muitos estudantes do Brasil” (Diário de classe).

Sob esse viés, “Nesses pontos, no diálogo, lembrou-se aspectos de que, pela tecnologia, tem-se acesso a informações que poderiam ajudar a realizar escolhas políticas, acesso a inúmeros materiais científicos, históricos e culturais, entre outros que, até pouco tempo atrás, teriam um custo de tempo e de dinheiro que também seria impensável para muitos de seus familiares e se nesse aspecto a tecnologia não estaria ajudando a modificar o mundo que eles gostariam para o futuro?” (Diário de classe).

A partir dessas participações, observou-se que as reflexões dos estudantes em relação as suas perspectivas de estudo e de futuro profissional, teriam relação direta com os objetivos do curso, que preconiza:

Proporcionar aos estudantes que concluíram o ensino fundamental oportunidade de qualificação, na área de informática, através da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio, desenvolvendo habilidades e construindo competências para atuarem como Técnicos em Informática. Ao mesmo tempo, busca-se desenvolver no educando a formação social, cultural, humanística e integral, para o desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de compreender e atuar em sua realidade, explorando o uso das tecnologias com responsabilidade social (IFFAR, 2020, pp. 11-12).

Cabe destacar que, embora não surgisse sugestões nem dúvidas quanto ao material apresentado, um olhar como construtor da proposta, é possível afirmar que poderia estar melhor diagramado, fugindo, talvez, da simplicidade do fundo e dos elementos, pois poderiam estar melhor distribuídos.

4.3.2. Avaliação da aprendizagem em Hardware II: identificando categorias relevantes

Dentro das etapas da pesquisa-ação, buscou-se organizar os materiais encontrados através da coleta de dados, identificando o tipo de comunicação presente nelas. Assim, a coleta ocorreu de dois modos, o primeiro, um questionário com questões fechadas e abertas eo segundo, os MC.

Nessa perspectiva, procurou-se adequar o conjunto de dados fechados a um formato que permitisse auxiliar na dedução. Para tanto, foram divididos em itens de análise e, agrupados na forma de categorias, no intuito de buscar respostas ao problema de pesquisa e aos objetivos propostos.

Dessa forma, foram construídos dois quadros (QUADRO 5 e QUADRO 6), preparando para a próxima fase, qual seja, a Exploração do Material.

Assim, no QUADRO 5, tem-se as categorias e os itens de análise com base nas repostas, dos participantes da pesquisa, ao questionário semiestruturado (APÊNDICE F) com as questões fechadas.

QUADRO 5: Sistematização dos Questionários de Pesquisa: Categorias pelo número de respostas realizadas

Identificação (Perfil dos alunos)	Interdisciplinaridade	Contextualização e mediação
1.a) Idade 16 anos:6 17 anos:2	2.a) Nas atividades sobre o princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit, as aulas buscaram relacionar conteúdos de <i>Hardware</i> com outras disciplinas? Parcialmente, na maioria das vezes:6 Parcialmente, geralmente não:2	3.a) O professor do componente do <i>Hardware II</i> busca relacionar a aula com questões sociais do trabalho, da história, da arte que poderiam ser importantes para a sua visão crítica com o seu futuro profissional? Sim:3 Parcialmente, na maioria das vezes:4 Parcialmente, geralmente não: 1 Não responderam:0
1.b) Sexo Homens:3 Mulheres:4 Não responderam:0	2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas? Sim: 8 Não:0	3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados no conjunto de aulas de <i>Hardware II</i> : Ruim:0 Parcialmente Ruim:0 Bom:2 Parcialmente Bom:2 Muito Bom:3 Excelente:2 Não responderam:0

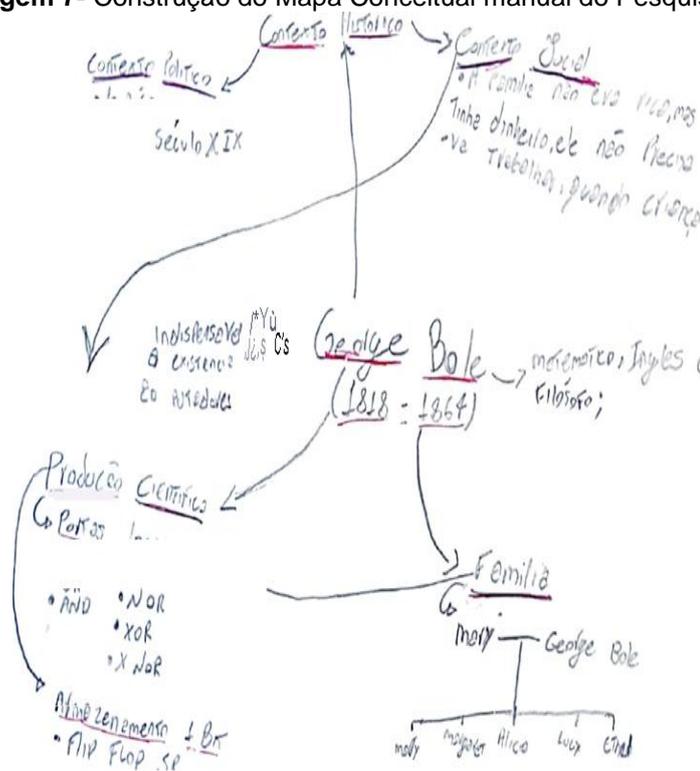
<p>1.c) Possui Dispositivo Sim:8 Quais? Smartphone: 8 Computador: 6 TV: 1 Tablet 1 Não responderam:0</p>	<p>2.c) As atividades sobre o princípio de armazenamento de memória de 1 bit, buscaram relacionar os conteúdos com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e da arte? Sim, sempre: 3 Parcial, na maioria das vezes: 3 Não é clara a relações: 2</p>	<p>3.c) Em algum momento do conjunto de aulas ou no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil? Sim: Não sei responder: Não:7 Pergunta aberta, se sim em qual momento:0 Não soube responder: 1</p>
<p>1.d)O dispositivo, ele é: Seu: 8 Não:0</p>	<p>2.d) Algum professor/servidor explicou o que seria ensino integrado? Sim:5 Não: 0 Não lembro: 3 Não responderam:0</p>	<p>3.d)Em algum momento você lembra de ter estudado sobre Álgebra Booleana no curso? Sim: 8 Qual? Matemática: 6 Hardware: 2 Não:0 Não lembro:0 Não responderam:0</p>
<p>Possui acesso para estes dispositivos? Sim, para todos: 4 Parcial, para alguns destes: 4</p>		<p>3.e) Qual recurso didático você mais gostou? História em Quadrinhos:1 Jogo de Cartas:1 Jogo de Trilhas:3 De todos:3 Não responderam:0</p>

<p>1.e) Utiliza para acessar: Redes Sociais: 8 M. Instantâneos: 8 Estudar: 7 Acesso mídias: 8 Notícias: 5 Jogos: 7 Correio Ele: 6</p>		<p>3.f) Qual recurso didático você menos gostou? História em Quadrinhos: 3 Jogo de Cartas: 1 Jogo de Trilhas: 3 Não gostei de nenhum: 0 Não responderam: 1</p>
		<p>3.g) Resposta aberta: O que você melhoraria nos recursos didáticos utilizados?</p>

Fonte: O próprio autor.

Como exemplo, na imagem 7, tem-se um mapa conceitual desenvolvido por um participante da pesquisa (E07), onde verificou-se que foi estabelecida a relação entre os elementos da Álgebra Booleana, bem como com o contexto social, cultural e do trabalho.

Imagem 7- Construção do Mapa Conceitual manual do Pesquisado



Fonte: Participante da Pesquisa E07.

Cabe destacar que para a elaboração do MC, buscou-se não utilizar aplicativos para essa finalidade, isto é, foi feita de forma desplugada. Pois, entende-se que estes não precisavam ser padronizados, mas precisam trazer significados. (Moreira, 2012 p.02).

O QUADRO 6 apresenta novos elementos, devido ao formato icônico dos dados pesquisados que são apresentados pelos mapas conceituais elaborados (APÊNDICE G).

QUADRO 6: Sistematização dos Mapas Conceituais e os itens de análise observados

Associação Da Produção Científica de George Boole com os computadores: 8	Interdisciplinaridade: 0 Sociologia: 6 História: 6 Matemática :6	Contextualização com o trabalho: 8	Relação da Produção de Boole com o Armazenamento de Informações: 4
---	---	---------------------------------------	---

Fonte: O próprio autor.

Em relação às respostas abertas do questionário (3c, 3d e 3 f), percebeu-se que elas poderiam contribuir na investigação-ação feita no Diário de Classe, servindo, talvez, como um elo entre os diversos meios existentes nesta pesquisa Qualitativa e os resultados encontrados.

Assim, as questões foram cruzadas com as informações que os MC estavam indicando ou sugerindo, possibilitando uma interpretação dos resultados obtidos, no intuito de contribuir para a implantação de melhorias.

Na primeira categoria, sistematizada no QUADRO 5, “da Identificação”, constatou-se que os participantes da pesquisa, em sua maioria, tinham 16 anos de idade e, sendo do sexo feminino. Também, percebeu-se que todos possuíam acesso a dispositivos computacionais, entre eles: *smartphones*, computadores, *tablets* e, televisores. Ademais, todos afirmaram que esses dispositivos eram de sua propriedade. Entretanto, 50% dos pesquisados indicaram que nem todos estes aparelhos estariam conectados à *WEB*.

Nessa perspectiva, 100% dos participantes da pesquisa informaram que utilizavam as redes sociais e, que faziam uso de mensageiros instantâneos. Além disso, 87,5% usavam para estudar, acessar mídias e jogos eletrônicos. Ainda, 75%

dos participantes utilizam para acesso ao correio eletrônico. E, 62,5% utilizavam para notícias e informações jornalísticas.

Na avaliação das respostas do questionário, observou-se que a utilização da CD, em um formato metodológico, poderia ser útil à aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, já que 12,5% não utilizavam os computadores para essa finalidade, embora, possuíssem conexão com a *WEB*. Também verificou-se um potencial, para a construção de novos Produtos Educacionais sob esse viés tecnológico dentro da disciplina de *Hardware II*, abordando assuntos relacionados a notícias e informações, uma vez que 37,5% não utilizavam os dispositivos computacionais para essa finalidade.

No segundo grupo, sistematizado no QUADRO 5, “da Interdisciplinaridade”, percebeu-se a possibilidade de relacionar as perguntas abertas com itens da coleta de dados nos MC, QUADRO 6. Assim, em relação à oferta de atividades interdisciplinares pela instituição, todos informaram a existência de propostas interdisciplinares, indo ao encontro do que dizem as Diretrizes da Instituição (IFFAR, 2009, p.117).

Além disso, verificou-se que para 37,5% dos participantes da pesquisa, a metodologia que, geralmente, é utilizada nas aulas de *Hardware II*, possui relações com questões sociais e do trabalho, com a saúde, com a história e com as artes. Mas, que para 50% dos participantes, essa relação é realizada de forma superficial, na maioria das vezes.

Assim, observou-se que o professor busca relacionar as suas aulas com questões interdisciplinares, mas que poderiam ser melhor exploradas, na visão dos participantes da pesquisa, necessitando de um olhar mais atento no que se refere ao Planejamento.

Quando os participantes da pesquisa foram questionados sobre as atividades desenvolvidas para a aprendizagem do Armazenamento de 1bit, foi possível verificar uma relação com questões sociais do trabalho, do bem-estar, da história e da arte, pois, para 37,5% dos participantes da pesquisa, sempre foi possível realizar esta relação. Enquanto, que para 25% dos participantes não ficou clara essa relação.

O QUADRO 6, traz informações obtidas através dos mapas conceituais, revelando que 100% dos participantes, indicaram aspectos que sinalizam para a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, nas aulas planejadas, apontando relação com a Matemática (75%), com a História (75%), com a Sociologia

(75%), com o Trabalho (50%) e com a Computação (100%). Assim, pode-se perceber que, dentro do ciclo investigativo, seria importante planejar a inserção de elementos abordando questões sociais, do trabalho, bem como das artes.

No que se refere ao bem-estar, não foi possível perceber relação. Desse modo, avalia-se que nos novos planejamentos do Produto Educacional, deve-se pensar alternativas para contemplar esse aspecto.

Outro questionamento dentro do grupo da Interdisciplinaridade: “Algum professor/servidor abordou sobre o que seria ensino integrado”. Dos participantes, 62,5% responderam que sim, porém, 37,5% disseram não lembrar se foi explicado algo nesse sentido.

Quando questionados se existia oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscasse articular várias disciplinas do currículo, 100% dos estudantes participantes da pesquisa disseram acontecer tais ações. Entretanto, nos dois últimos conjuntos de questionamentos desse grupo, percebeu-se que talvez existisse um desconhecimento do que seria o ensino integrado.

Assim, no terceiro agrupamento, sistematizado no QUADRO 5 “o da Contextualização”, no primeiro questionamento, foi perguntado se o professor do componente do *Hardware II* buscava relacionar as aulas com questões sociais do trabalho, da história, da arte, entre outros, o que é imprescindível para o desenvolvimento da visão crítica a respeito do futuro profissional. Foi Verificado que, para 37,5% dos participantes da pesquisa, essa relação ocorreu efetivamente; para 50% ocorreu na maioria das vezes e, para 12,5% dos participantes da pesquisa, geralmente não ocorria essa relação.

Ao avaliar esses aspectos da contextualização nos MC, QUADRO 6, percebeu-se que 100% dos mapas, conseguiram relacionar os elementos históricos, sociais da vida de George Boole com suas produções científicas sobre a Álgebra Booleana.

Desse modo, nesse conjunto de dados coletados, percebeu-se a importância desses contextos, mas por outro lado, também foi possível observar que nas versões futuras serão necessárias ações que tragam mais reflexões sobre o futuro profissional dos estudantes.

Ainda, quando questionados sobre os recursos didáticos utilizados no conjunto de aulas de *Hardware II*, não ocorreu uma resposta expressiva por parte dos participantes da pesquisa, uma vez que 12,5% deles indicaram ser parcialmente

bom; 25% marcaram como sendo bom; 37,5% como muito bom e, novamente, 24,5% indicaram como sendo excelente. Nesse contexto, foi perguntado se no conjunto de aulas ou no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou até mesmo mais difícil de ser alcançado; a grande maioria (87,5% dos participantes da pesquisa) indicaram que não conseguiam perceber prejuízos.

Outro questionamento, nesse grupo, foi se lembravam de ter estudado sobre Álgebra Booleana no decorrer do curso, observou-se que 75% dos pesquisados indicaram já ter estudado (em dois componentes curriculares: Matemática e *Hardware*) sobre o tema e, 25% indicaram não lembrar desse estudo. Dessa forma, constatou-se que existia um percentual significativo de estudantes participantes da pesquisa que já possuíam conhecimentos prévios sobre o tema abordado, o que, talvez, pode ter contribuído para o desenvolvimento de novos saberes.

Os próximos questionamentos, dentro da categoria de Contextualização, foram em relação ao nível de satisfação do Produto Educacional e seus diferentes elementos.

Quando perguntados sobre o recurso didático que mais gostou, temos: 37,5% gostaram de todos; 37,5% o Jogo de Trilhas; 12,5% preferiram a História em Quadrinhos e, na mesma proporção, o Jogo de Cartas.

Quando questionados do recurso didático que menos gostou, encontramos: o Jogo de Trilhas foi indicado por 37,5%, bem como a história em Quadrinhos, já o Jogo de Cartas recebeu 12,5% que menos gostaram e apenas um único participante preferiu não responder.

Analisando esses níveis de satisfação em relação aos itens que compõem o Produto Educacional, verificou-se que não houve um formato que atendesse todas as expectativas.

Pondera-se que seria um erro afirmar motivos para que essas expectativas não sejam unânimes, pois compreende-se que cada indivíduo possui sua constituição mental do que seria agradável ou não, com incontáveis motivos que seriam, talvez, objetos de uma análise mais aprofundada.

Como questionamento final, apresentou-se uma questão aberta a qual solicitava a opinião dos participantes da pesquisa, sobre o que eles melhorariam nos recursos didáticos utilizados na sequência de aula de que eles participaram. Notou-se que 75% dos alunos opinaram nessa questão e 25% preferiram não opinar. Houve a solicitação para que em futuras aulas, ocorra esse formato com mais

frequência, pois ajudaria a compreender melhor as aulas (E08). Também houve a sugestão de buscar alternativas para que, no Uno Lógico, o jogador “mão” não obtivesse sempre a vantagem de ser o ganhador, talvez, adicionando novas cartas (E07), nesse último elemento também houve uma sugestão do aumento de cartas especiais (E01).

Nas outras manifestações, indicaram que gostaram das propostas (E06) e que não modificariam nada (E03 e E05).

Nesse processo investigativo da Pesquisa-ação, analisa-se possibilidades de melhorias nas aulas aplicadas com as duas turmas, aponta-se que, no futuro, dentro do ciclo da investigação-ação, seriam importantes modificações/alterações nos elementos que compõe o Produto Educacional, regras, elementos gráficos da Cartilha, entre outras.

Porém, é de grande importância que se possa avaliar não somente as opiniões, sugestões ou dúvidas que os discentes participantes da pesquisa relataram em relação a esses aspectos, mas também fazer a Avaliação de como o docente observou a sua prática pedagógica, dentro do mesmo ciclo.

...se deve planejar tanto para a mudança na prática quanto para a avaliação dos efeitos da mudança na prática. Isso é importante na pesquisa-ação, porque o planejamento de como avaliar os efeitos da mudança na prática é em geral muito mais rigoroso do que em muitos outros tipos de investigação-ação. (Tripp, 2005 p.453)

Nesse sentido, avaliar-a-ação, para retornar ao processo de planejamento pedagógico das futuras práticas, precisa-se levar em consideração o afastamento de uma visão tecnicista e imediata, ao apenas modificar ou alterar elementos ou regras dos diferentes Produtos Educacionais, sem avaliar a prática realizada.

Mesmo sendo de uma forma não intencional, planejar o imediatismo, aproximando-se da “obsolescência programada do conhecimento” Duarte (2021) onde PHC, que busca-se, é um movimento contra-hegemônico. Entende-se que esse processo de transformação docente, ocorrerá em ações contínuas e não somente em um conjunto de aulas, ou algumas práticas, mas de forma reflexiva nas fases da Pesquisa-ação.

Isso porque, anos de práticas pedagógicas imersos na obscuridade dos interesses do capital (Antunes, 1999), somados com a pressão cada vez maior das Pedagogias Tecnicistas (Bazzo, 2010) e das Pedagogias Competências, que o Professor Newton Duarte (2001), chamou da Pedagogia do “aprender a aprender”

são muito presentes na constituição do Professor de Informática, mas pela educação e pela formação busca refletir suas práticas e construir um ensino significativo.

Nesse viés, é necessário que o professor de informática conduza o conhecimento científico que é fundamental para a Ciência da Computação (Cabraia, 2016). Para isto:

[...]precisamos desenvolver uma atitude de questionamento permanente, de abertura ao novo, de ruptura com os obstáculos para constituir o espírito científico. Para esse autor, a opinião é o primeiro obstáculo a ser superado na construção do espírito científico. A opinião está ligada à primeira experiência, às aparências, ao que se apresenta aos sentidos. (Cabraia, 2016 p.16).

Avalia-se positivamente o fato de questionar-se, pelo Projeto de Pesquisa, no início deste programa de Pós-Graduação, o pouco destaque da Álgebra Booleana no PCC do Curso (IFFAR, 2020) e, como professor, primeiramente, conseguir auxiliar os estudantes na compreensão dos elementos do *Hardware*.

Nas práticas pedagógicas anteriores ao programa e de forma neófito ao buscar a matrícula desconheciam-se que aquelas práticas fortaleciam os interesses do mercado (Antunes1999). Mas, ao realizar a proposta, questionando aquela fragilidade, foi a “primeira experiência” a desconstruir os obstáculos que separavam o docente da “construção do espírito científico”.

Ao realizar a proposta de um Produto Educacional utilizando a CD à luz da PHC, nota-se que, à medida que ainda se caminha, esses obstáculos vão se desfazendo, pois é conduzido aos novos saberes pela dialética, levando ao desenvolvimento de contextos sociais, históricos e culturais. Avalia-se que as concepções e conceitos que se tinha sobre esses e sobre a Álgebra Booleana, é que eram vistos como importantes, mas ocultos de significados nas práticas.

Sem esses novos significados, tanto o professor quanto os estudantes acabariam sendo excluídos daqueles saberes, consequentemente, de significados concretos.

(...) é frequente acontecer com tudo o que é óbvio, ele acaba sendo esquecido ou ocultando, na sua aparente simplicidade, problemas que escapam à nossa atenção. Esse esquecimento e essa ocultação acabam por neutralizar os efeitos da escola no processo de democratização (Saviani, 2011, p. 15).

Foi necessário pesquisar, perguntar, questionar sobre a constituição científica daquele saber, incluindo aspectos sociais, históricos e culturais do seu propositor, George Boole e como poderia se unir com a proposta que foi realizada. Além de

que, apenas o conhecimento da Ciência, não é suficiente para ser um bom professor.

Assim, provoca-se uma nova ruptura no ensino da computação: de que um bom profissional em uma determinada área será um bom professor. Sabe-se que o saber da área específica em que atuamos é um pressuposto básico, pois não se ensina o que não se sabe. Mas defendemos aqui que apenas deter o conhecimento científico não basta para ser um bom professor. (Cambráia, 2016 pp. 28-29)

Avalia-se que as informações sobre a Álgebra Booleana presentes no nível de desenvolvimento proximal do professor, sofreram a inserção de novos significados, sendo interiorizados no nível de desenvolvimento Real do docente, ao qual entende-se que será devido:

“(...) é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.” (Vigotsky, 1991 p.59)

Sendo que, no processo de ensino e aprendizado, ao propor um Produto Educacional utilizando diferentes ferramentas, o professor buscava mediar novos significados sobre os contextos que circulavam, o conteúdo proposto, dando ênfase à Produção Científica, onde a Educação estaria a serviço da superação do modo de produzir o Capitalismo, já que a Pedagogia escolhida é “revolucionária” e “transformadora” (Duarte, 2021).

Na medida em que o professor necessitou realizar explanações de perguntas relacionadas com as dúvidas dos estudantes, por sua vez, buscou mediar as informações existentes no nível de desenvolvimento proximal daqueles e, conseqüentemente, levar novos significados sobre os questionamentos.

No mesmo sentido, tanto a Psicologia Histórico Cultural, quanto a Pedagogia Histórico Crítica, embora de áreas diferentes, tem origem nas teorias de Marx e Engels.

(...)A psicologia histórico-cultural surgiu em um contexto social, político e ideológico da luta pela construção do socialismo. Assim, uma pedagogia compatível com essa psicologia deve ser uma pedagogia Marxista que situe a educação escolar na perspectiva da superação revolucionária da sociedade capitalista em direção ao socialismo e deste ao comunismo. Pautando-me nesse critério, entendo que a pedagogia que pode realizar de maneira mais coerente as mediações entre a psicologia histórico-cultural e a educação escolar na sociedade contemporânea é a pedagogia histórico-crítica. (Duarte, 2021 p. 37-38).

Desse modo, avalia-se que, pela aplicação de ações, utilizando a CD e a PHC, visando uma conexão com outras áreas de conhecimento, contextualizando com os

conhecimentos científicos da Álgebra Booleana, utilizando diferentes itens do Produto Educacional, que buscou romper com o ensino tradicional e não reflexivo (Saviani, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na perspectiva pela busca de resultados da pesquisa, bem como compreender o trabalho desenvolvido e, assim, verificar possíveis contribuições do processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Hardware II no Curso Técnico em Informática Integrado do IFFAR – Campus São Borja. Buscamos ponderar sobre os objetivos da pesquisa e, no conjunto de informações levantadas.

Entendemos, como positiva, a escolha pela PHC aliada a CD nas contribuições pedagógicas através do produto educacional utilizado. Justifica-se, pela possibilidade de aliar um formato de acesso democrático e transformador ao ementário da disciplina. Neste sentido, acreditamos que foi possível internalizar aos participantes, conhecimentos através de mediações que permitiram perguntas, questionamentos, contradições.

Que, através da utilização da proposta, mediadas pelo professor, houve a inserção de conceitos e/ou informações que seriam dúvidas dos estudantes. Onde quê, a prática pedagógica de buscar a atenção e a receptividade destes, construiu novas pontes de saberes que semearam possibilidades, aos participantes, buscarem outros conhecimentos. Consequentemente, o professor, agindo como agente contra-gemônico ao processo tradicional de Ensino e Aprendizado, também aprendeu novos significados na sua prática docente quanto no seu conhecimento profissional que necessitou aprofundamento na proposta de pesquisa levantada.

Entendemos que estas características da PHC, foram potencializadas pelas possibilidades que a CD no ensino da Álgebra Booleana através do Produto Educacional. Dentre estes aspectos, foi possível inserir elementos que serviriam de instrumentos, acessíveis economicamente e democraticamente, para o professor gerar processos de dialética dentro dos grupos mediados, permitindo uma maior proximidade entre o docente e, principalmente estudantes, que são geralmente menos participativos em sala de aula, por diferentes motivos.

Ainda nesta linha de ponderações, verificou-se que, pela CD, poderiam ser desenvolvidas diferentes atividades educacionais, bem como, a permissão de gerar modificações nos elementos do Produto Educacional, já que novos elementos podem ser inseridos e, se necessário, remover ou renovar elementos.

Ao desenvolver, construir e executar a sequência didática utilizando a CD à luz da PHC, em um processo metodológico pela pesquisa-ação, verificou-se que os

conceitos necessários para atingir os objetivos da disciplina foram assimilados positivamente pelos estudantes.

Justifica-se por uma melhor compreensão nos aspectos do funcionamento do Circuito de uma memória elementar, o *Flip Flop SR*, existente no penúltimo encontro. Dizemos isto, devido as observações realizadas nas evidências que a aplicação do Produto Educacional proporcionou aos estudantes.

Nestas, foi possível notar o sentido de descoberta, por parte dos participantes, que os conceitos da Álgebra Booleana, são a chave do processo de armazenamento visto nas práticas. Além de um nítido aumento no nível de concentração e participação dos docentes em sala de aula. Neste sentido pondera-se que, como característica de atividades Desplugadas, alguns recursos como vídeos, redes sociais etc. não estão disponíveis e assim não seriam elementos de distração na atividade pensada para as aulas.

Outro ponto de ponderações realizado foi em relação à democratização do conhecimento, que a atividade desplugada propicia. Pois, mesmo com toda dedicação e bons préstimos dos profissionais de Suporte aos laboratórios utilizados Institucionalmente, as vezes, encontram-se inoperantes pois diferentes motivos e assim, mesmo que involuntariamente, alguns estudantes poderiam estar prejudicados no processo de ensino e aprendizagem.

Além de quê, se necessário, para aqueles estudantes em condições sociais de vulnerabilidade o empréstimo ou a entrega do Produto Educacional, seria economicamente viável, desburocratizado e liberdade para integrar dom diferentes assuntos PPC do curso, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem da Álgebra de Boole aos estudantes.

Ao buscar responder ao problema da pesquisa: De que forma as atividades desplugadas, pautadas na Pedagogia Histórico-crítica, contribuem na construção de conceitos de Álgebra Booleana na Educação Profissional e Tecnológica? Percebe-se que contribuem de forma contextualizada e articulada com a prática Educacional, trazendo, para todos os participantes novos aprendizados e desenvolvendo reflexões sobre conceitos Científicos da Álgebra Booleana, desde que planejadas, executadas e avaliadas.

Cabe salientar que entre estes, verificou-se possibilidades que necessitariam um olhar de pesquisa mais aprofundado. Pondera-se, primeiramente, que o trabalho

de Pesquisa, transpassou por diferentes áreas do conhecimento além das Ciências Humanas, como: Sociologia, Filosofia, História, Economia, Matemática que, não poderíamos compreender ou analisar devido ao nosso olhar sobre os objetivos da Pesquisa e notou-se, em diferentes momentos, que a inserção de outros professores e educadores na proposta poderiam ser de grande contribuição.

Ponderando ainda, em construir uma solidificação da Pesquisa, mantendo a sua Linha, acreditamos que para trabalhos futuros, necessita-se expandir o público alvo e o número de Participantes na Plataforma Brasil, construindo, talvez, uma proposta que abraçasse estudantes do Curso Técnico em Informática Integrado de outros Campi do IFFAR, adequando a Metodologia e o cronograma para o novo cenário, que permitissem deixar em bases mais solidas o problema aqui levantado.

Dizemos isto, devido a inexistência de trabalhos similares que podemos encontrar, além da limitação do número de pesquisados participantes neste trabalho de pesquisa e a busca por atender o Cronograma do Programa.

Secundariamente como professor, notamos que poderíamos explorar em formatos diferentes o Produto Educacional construído, talvez, com um prazo de desenvolvimento didático maior e como Pesquisador, atender o mais breve possível, determinações do CEP.

Considera-se que a pesquisa, permitiu gerar benefícios educacionais para todos os participantes da disciplina de Hardware II, pela oferta de uma sequência didática, utilizando um Produto Educacional.

Este formato, contribuiu com um aprendizado grandioso na prática do professor para suas aulas, estimulando a interiorização de novos saberes ao Docente que sente-se transformado, primeiramente profissionalmente, já que são refletidos nas respostas dos Questionários, nos MC e nos diálogos existentes entre os estudantes e ele, transcritos no Diário de Classe e depois, gerou transformações significativas na pessoa do Professor.

Por fim, acreditamos que a tanto CD e quanto a PHC, contribuem para um maior envolvimento dos estudantes nos estudos, proporcionando uma aprendizagem sobre os conteúdos de Hardware II.

E que, para promover possibilidades de auxílio de outros pesquisadores em suas pesquisas, bem como, auxiliar outros professores e professoras de Informática em seus planejamentos de práticas pedagógicas, publicizamos o Produto Educacional, em um ambiente acessível, em um formato dinâmico, gratuito e

organizado, um *Website* gratuito (APÊNDICE H), denominado **Álgebra de Boole Desplugada**, com todos os seus elementos.

Soma-se a esse, após a defesa da Dissertação, gerar publicações através de Artigos Acadêmicos, convidando os Participantes da pesquisa, que são estudantes do EPT, para conhecer e refletir os resultados encontrados na pesquisa, através destes, que acreditamos estimular o surgimento de novas pesquisas em educação e tecnologia.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. Os sentidos **do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. São Paulo: Boitempo, 1999. 261p.

ARAUJO, R. M. DE L.; FRIGOTTO, G. **Práticas pedagógicas e ensino integrado**. *Revista Educação em Questão*, v. 52, n. 38, p. 61-80, 15 ago. 2015.

BARDIN, Laurence: **Análise de conteúdo/ Laurence Bardin: tradução Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAZZO, W.A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**.3.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**, 2011. Disponível em:< <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>> . Acessado em: 22 fev. 2022.

BRASIL, Decreto nº 5840, de 13 de julho de 2006. **Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências**.Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D5840.htm. Acesso em 14 de abr. 2022.

_____. Lei nº 11892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Disponível em: <https://www.IFFARroupilha.edu.br/regulamentos-e-legisla%C3%A7%C3%B5es/portarias-e-legisla%C3%A7%C3%B5es/item/1402-lei-n%C2%BA-11-892,-de-29-de-dezembro-de-2008-institui-a-rede-federal-de-educac%C3%A7%C3%A3o-profissional,-cient%C3%ADfica-e-tecnol%C3%B3gica>. Acesso em: 15 jul. 2021.

BRASIL. **Pesquisa revela dados sobre tecnologias nas escolas**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep),Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/pesquisa-revela-dados-sobre-tecnologias-nas-escolas>. Acesso em 05 de mai 2022.

BULHÕES, Daniel Brito et al. **O uso da Computação Desplugada no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso Técnico em Informática**.BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 932, nov. 2019. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8821/6379>>. Acesso em: 30 mar. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.932>.

CAMBRAIA, A. C.; ARAÚJO, M. C. P. de; BIONDO, U. L. R. **Conhecimento Didático do Conteúdo na Formação de Professores de Computação**. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S. l.], v. 30, p. 449–470, 2022. DOI: 10.5753/rbie.2022.2525. Disponível em:

<https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie/article/view/2525>. Acesso em: 20 dez. 2022.

CAMBRAIA, Adão Caron. Epistemologia da ciência na constituição do professor de Computação. In: UBERTI, H. G.; CONTO, J. M. (Org.) **Formação de professores no IF Farroupilha: novas possibilidades, novos desafios**. São Leopoldo: Oikos, 2016.

CAPUANO, F. G. IDOETA, V. I. **Elementos da eletrônica Digital**, 42^o ed. São Paulo: Érica, 2018.

CERUTTI, L. M. D. **CTS – Ciência, tecnologia e sociedade** / Diolete Marcante Lati Cerutti. Ponta Grossa: UEPG/ NUTEAD, 2017. E-BOOK 68 p. CDD : 303.483. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/176344/2/Ci%C3%Aancia%20e%20tecnologia%20e%20sociedade.pdf>. Acesso em: 13 de jul de 2021.

CREMA, C. et al. **Computação Desplugada na UDESC Portas Abertas**. Revista Novas Tecnologias na Educação .RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 17, n. 3, dez. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338611468_Computacao_Desplugada_na_UDESC_Portas_Abertas. Acesso em: 17 de jul. 2020.

BELL, T.; WITTEN, I.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador**. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso: 05 de mai. 2022.

DALL AGNOL, A.; GUSBERTI, C.; C. BERTAGNOLLI, S. **O ensino de pensamento computacional através de um jogo de tabuleiro em ambiente desplugado: relato de experiência de formação docente**. RENOTE, [S. l.], v. 18, n. 1, 2020. DOI: 10.22456/1679-1916.106036. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/106036>. Acesso em: 30 mar. 2022.

DUARTE, Newton. **As pedagogias do aprender a aprender e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento**. Revista Brasileira de Educação. Editora Autores Associados, n. 18, p. 35-40, 2001. Acesso em: 18 set. 2022.

DUARTE, Newton. **A catarse na didática da pedagogia histórico-crítica**. Pro-Posições, Campinas, SP, v. 30, p. 1–23, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8656737>. Acesso em: 16 ago. 2023.

DUARTE, Newton. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo**/ New Duarte. – 2. ed. – Campinas, SP: Autores Associados, 2021.

FRIGOTTO, G. CIAVATTA, M., RAMOS, M.(orgs.)- **Ensino médio integrado: Concepção e contradições**- 3 ed. São Paulo : Cortez, 2012.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6^a Ed. São Paulo: Atlas, 2008 220 p.

GONÇALVES, Dimas Antônio Silveira et al. **Relato de experiência de alunos do curso de Licenciatura em Computação do IFMG - campus Ouro Branco na utilização de objetos de aprendizagem desplugados e do Scratch como instrumentos no ensino de programação.** Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], nov. 2013. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2683/2337>>. Acesso em: 30 mar. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2013.%p>.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura** (1938). São Paulo: Perspectiva, 2019.

IFFAR, **Instrução Normativa nº2/2019, 2019.** Disponível em <https://www.IFFARroupilha.edu.br/component/k2/item/16114-instru%C3%A7%C3%B5es-normativas-gabinete-da-reitoria>. Acesso em 12 de set. 2023.

IFFAR, **Plano de Desenvolvimento Institucional 2009-2013, 2009.Ministério da Educação Instituto Federal Farroupilha.** Disponível em: <https://www.IFFARroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/20873/48754fcad186dda95ac2c5bc0223d2ce>. Acesso em 26 de mar. de 2022.

_____. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2026, 2019.Ministério da Educação Instituto Federal Farroupilha.** Disponível em: <https://www.IFFARroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/19776/7400a07627ff8bd98a8aa0ca7b06e2ab>. Acesso em 26 de mar. de 2022.

_____, **Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Informática Integrado, 2019.Ministério da Educação Instituto Federal Farroupilha.** Disponível em: <https://www.IFFARroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/3593/270a2d93e59fbd50c5f3b2bb23abd498>. Acesso em 12 de ago. de 2021.

_____, **Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Informática Integrado, 2020.Ministério da Educação Instituto Federal Farroupilha.** Disponível em: <https://www.IFFARroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/317/9e74c5968f9b8dd29326eaac9e0fd238>. Acesso em: 12 de ago. de 2021.

LIMA, Anderson Corrêa de et al. **Uma Oficina para Ensino de Algoritmos Paralelos por Meio de Computação Desplugada.** Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 619, out. 2018. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8304/5981>>. Acesso em: 30 mar. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.619>.

KLEIN, Naomi. **Sem logo: a tirania das marcas em um planeta vendido.** Rio de Janeiro,. Ed. Record,. 2002

LOURENÇO, A. C. de, **Sistemas Numéricos e álgebra Booleana**– São Paulo: Érica, 1994.

MACHADO, F. F. ; KESKE, C. **A reflexão como condição à constituição docente: compreensões a partir de um estágio curricular supervisionado.** In: Adão Caron Cambraia; Cátia Keske; Sandra ElisabetBazanaNonenmacher. (Org.). Comunidade Aprendente na Formação de Professores. 1ed.Curitiba: CRV, 2019, v. 1, p. 131-139.

MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. 2º Reimp. São Paulo. Boitempo, 2008 175 p.

MARTINS, L.. **Fundamentos da Psicologia Histórico-Cultural e da Pedagogia Histórico-Crítica**. disponível em: <http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/78/Fundamentos%20da%20PHC%20e%20da%20PHC%20-%20MARTINS.pdf>. Acesso em: 15 de jul. 2021.

MARQUES, Wagner dos Santos; DE SOUZA, Paulo Silas Severo; MOMBACH, Jaline Gonçalves. **Pensar para Programar: Projeto de Ensino no Curso Técnico em Informática**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 25. , 2017, São Paulo. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017 . ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2017.3550>.

MELGAÇO, Alejandro; DIAS, Josualdo. **Desenvolvimento e aplicação de práticas desplugadas para o ensino de Redes de Computadores**. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 481-490, nov. 2019. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8539/6108>>. Acesso em: 30 mar. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/c>

MENDES, H. L. **Os Números Binários: do saber escolar ao saber científico 2015**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica)- Universidade Federal de Pernambuco. 295 p. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13918>. Acesso em 14 ago. de 2021.

MÉSZÁROS, I.A **Educação para além do capital** / IstvánMészáros. Tradução: Paulo Cezar Castanheira, Sérgio Lessa. – 2º.ed. revista. - São Paulo :Boitempo, 2008. 125 p.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2012. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf. Acesso em: 24 ago 2022.

MOREIRA, M.A.; ROSA, R. P. **Pesquisa em Ensino: métodos Qualitativos e Quantitativos .IN MOREIRA, M.A. Metodologia de Pesquisa em Ensino**. Porto Alegre. Instituto da Física, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios11.pdf>. Acesso em 15 de jul. de 2021.

MOURA, D. H. **Trabalho e formação docente na educação profissional** [recurso eletrônico] / Dante Henrique Moura. – Dados eletrônicos (1 arquivo: 586 kilobytes). – Curitiba :Instituto Federal do Paraná, 2014- (Coleção formação pedagógica; v. 3). Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2016/05/Trabalho-e-Forma%C3%A7%C3%A3o-Docente.pdf>. Acesso em : 12 de jul. de 2021.

OSTERMANN, Fernando e CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf/ UFRGS, 2010. 58 p.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica . Educação e Pesquisa**. [S. l.], v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. DOI: 10.1590/S1517-97022005000300009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27989>. Acesso em: 8 de set. 2022.

RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro (org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2016

SAVIANI, D. **A pedagogia histórico-crítica**. Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 11-36, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/1405>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política!** Dermeval Saviani.- 32. ed.- Campinas, SP: Autores Associados, 1999. - (Coleção polêmicas do nosso tempo; v.5).

SAVIANI, D. **ESCOLA E DEMOCRACIA: PARA ALÉM DA “TEORIA DA CURVATURA DA VARA”**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 227–239, 2013. DOI: 10.9771/gmed.v5i2.9713. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9713>. Acesso em: 07 set. 2021.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**/Dermeval Saviani 11.ed. rev. — Campinas, SP: Autores Associados, 2011

SASSI, S. B., Maciel, C., Pereira, V. C. **Revisão sistemática de estudos sobre Computação Desplugada na Educação Básica e Superior de 2014 a 2020:Tendências no Campo**.Revista Contexto & Educação Editora Unijuí ISSN 2179-1309 Ano 36 nº 114 Maio/Ago. 2021 . DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.114.10-30>. Acesso em 20 de jul de 2021.

SILVA, Wladimir; SOUZA, Aryecha;MORAIS, Diego. **Pensamento computacional: Um relato de práticas pedagógicas para o ensino da computação em escolas públicas**. Revista Tecnologias na Educação – Ano 8 – Número/Vol.16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2016) – Setembro 2016. Disponível em <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/Art5-Pensamento-computacional-Um-relato-de-pr%C3%A1ticas-pedag%C3%B3gicas....pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SENGER, L J, **Introdução à organização de computadores**/ Luciano José Senger. Ponta Grossa : UEPG/ NUTEAD, 2017.E-book. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/176363/2/Computa%C3%A7%C3%A3o%20-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20Computadores%20%28EBOOK%29.pdf>. Acesso em: 05 de Jul. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim,1941 – **Metodologia do trabalho científico**/Antônio Joaquim Severino -23º ed. rev. E atual. – São Paulo:Cortez,2007.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**.Orgs. M. Cole et al. Trad. J. Cipolla Neto. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Disponível em; https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf. Acesso em 15 de abr. 2022.

APÊNDICE A –Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Você está sendo convidado(a) a(à) participar da pesquisa “Atividade Desplugada sobre Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica: uma análise à luz da Pedagogia Histórico-Crítica”, sob a responsabilidade do pesquisador Cesar Augusto de Deus, com a orientação do Professor Dr. Adão Caron Cambraia e Coorientação da Professora Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves.

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar as características do ensino de Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica, utilizando uma sequência didática sem a utilização dos computadores à luz de reflexões críticas sobre os contextos políticos, sociais e culturais da sociedade, a ser produzido nas turmas de segundo ano do Ensino Médio Integrado, do IFFAR- Campus São Borja.

As atividades serão desenvolvidas durante quatro encontros nas aulas de *Hardware II*, no espaço da instituição e envolverá a utilização de um produto educacional, anotações dos encontros, a resposta de um questionário e a construção de um Mapa Conceitual.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória sem qualquer prejuízo a disciplina de *Hardware II* e, portanto, você poderá desistir a qualquer momento.

Garantimos que em qualquer dúvida, você receberá esclarecimentos sobre elas e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações que você fornecer, isto é, informações do participante da pesquisa serão transcritas **sem envolver qualquer identificação do seu nome**. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Esclarecemos que toda pesquisa possui riscos e, na pesquisa que você esta sendo convidado(a), buscamos identificá-los. Elas podem ser na dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente. São categorizados em **níveis**, são eles: mínimo, baixo, moderado ou elevado, ou seja, quanto maior o nível maior o risco de afetá-lo na pesquisa.

Para facilitar a compreensão destes riscos na pesquisa, listamos abaixo as dimensões e onde poderão ocorrer, indicando o seu nível de risco e ações que o pesquisador responsável poderá propor para eliminar, ou reduzi-los.

a)Na dimensão Física: Identificamos duas situações, de grau mínimo, na primeira você como participante da pesquisa, poderá sentir desconforto ao realizar as atividades didáticas, realizar o questionário, o Mapa Conceitual, ou interagir com os demais participantes no ambiente da sala de aula. Nestas situações, sugerimos que você comunique o pesquisador responsável, que buscará alternativas para auxiliar. Como exemplo, sugerir que descanse por um período de tempo, sem prejuízos a pesquisa e lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Na segunda, ao participar da pesquisa você poderá sentir-se desconfortável, ou exausto devido manter-se em uma única posição ou escrevendo nas atividades, neste caso, sugerimos que informe o pesquisador responsável que poderá buscar alternativas, como sugerir que o participante pesquisado modifique sua posição ou fique acomodado em outro local sem qualquer prejuízo para a pesquisa, bem como, lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

b)Na dimensão psíquica: Identificamos uma situação de grau moderado, quando da decisão por parte do(a) convidado(a) para participar da pesquisa, sentir desconforto e ansiedade ao fornecer os seus dados pessoais na pesquisa, ou imagens. Esclarecemos que somente o pesquisador responsável e sua equipe terão acesso às informações pessoais dos(as) pesquisados(as) e em **nenhum momento serão coletadas imagens dos participantes de forma que possam ser identificados**. E que caso ocorra, comprovadamente, o vazamento destas informações ou imagens é de responsabilidade do pesquisador responsável, a indenização na forma da Lei ao participante pesquisado que teve seus dados expostos na pesquisa.

c)Na dimensão psíquica e moral: Identificamos uma situação de grau moderado: Quando do convite para participação da pesquisa, você poderá sentir-se desconfortável, constrangido em dizer que não pretende participar do trabalho ao pesquisador responsável, por ser uma atividade que ocorrerá na aula de *Hardware II*, onde ele é o professor. Neste caso, **esclarecemos que a proposta de pesquisa é uma etapa distinta das aulas, sua não participação na pesquisa não acarretará** qualquer tipo de prejuízo para você na aula de *Hardware II*. Reforçamos ainda que: O compromisso ético e legal dos documentos dá garantia ao participante da

pesquisa, de ser indenizado pelo pesquisador responsável, se comprovado prejuízo ocasionado pela não participação do(a) convidado(a) na pesquisa na forma da Lei.

d)Na dimensão psíquica e intelectual: Identificamos uma situação de grau baixo. O participante da pesquisa poderá se sentir desconfortável ou constrangido ao responder o questionário e ao construir o Mapa Conceitual. Neste caso, o participante da pesquisa poderá a qualquer tempo, parar de responder o questionário ou alguma questão existente nele bem como, não construir o Mapa Conceitual, tendo a possibilidade de solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem prejuízo em qualquer uma das possibilidades.

e)Na dimensão Social, Cultural ou Religiosa: Identificamos uma situação de grau mínimo. O participante da pesquisa, poderá se sentir ofendido ou assediado em relação a sua cultura, condição social e preferência religiosa ao responder o questionário ou ao construir o Mapa Conceitual. Nestas condições, o participante da pesquisa não necessita realizar a proposta, sem qualquer prejuízo ao pesquisado e, se comprovada a ofensa ou assédio de qualquer espécie nas etapas da pesquisa, o participante da pesquisa será indenizado pelo pesquisador responsável na forma da Lei.

Em todas as situações descritas ou até mesmo naquelas que por ventura não foram destacadas pelo pesquisador responsável, **o participante da pesquisa é livre para não participar em qualquer uma das etapas do trabalho, sem qualquer prejuízo.** Em qualquer tempo, o participante da pesquisa poderá solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Ratificamos que caberá ao pesquisador responsável, se comprovado o dano que a pesquisa tenha ocasionado oferecer assistência integral ao participante da pesquisa que se sentir lesado e, se for o caso, encaminhá-lo ao serviço de atendimento especializado, além de garantir ressarcimento por possíveis danos, comprovados, decorrentes da pesquisa.

Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos comunicassem.

Esclarecemos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. A pesquisa, busca diretamente gerar benefícios educacionais para todos os participantes da disciplina de *Hardware II*, ofertando um conjunto de produtos educacionais que melhoraria a prática do professor no ensino em sala de aula.

Após a defesa da Dissertação, convidaremos você e os demais participantes da pesquisa, para conhecer e refletir os resultados encontrados na pesquisa, através publicações acadêmicas, que estimularia o surgimento de novas pesquisas em educação e tecnologia.

Você pode entrar em contato com o Pesquisador Responsável, Cesar Augusto de Deus, nas seguintes maneiras:

E-mail: py3.cad@gmail.com

Telefone: (55) 9 99153640 incluindo *WhatsApp*

Endereço: Rua Eugênio José de Vargas, 36 Bairro Itu, Santiago-RS

O contato de sua equipe pode ser feita da seguinte maneira:

Orientador: Prof. Dr. Adão Caron Cambraia

E-mail: adao.cambraia@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99133-7309

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves

E-mail: taniamara.chaves@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99954-7803

Além dos dados do pesquisador responsável e sua equipe, também encontrará informações sobre a pesquisa com:

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP IF Farroupilha

Telefone: (55)3255-0200.

E-mail: cep@IFFARroupilha.edu.br

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195, Bairro - Nossa Sra. das Dores, Santa Maria - RS

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa –

Telefone: (61)3315-5878

E-mail: conep@saude.gov.br

Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D- Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte
CEP: 70719-040, Brasília - DF

São Borja, ____ de _____ de 2023.

Este termo de consentimento de participação na pesquisa livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará com você e outra com o pesquisador responsável.

Nome do participante da pesquisa: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Cesar Augusto de Deus

CPF 703.525.930-91

Pesquisador Responsável:

APÊNDICE B –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE RESPONSÁVEIS

Seu filho (a) está sendo convidado(a) a(à) participar da pesquisa: “Atividade Desplugada sobre Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica: uma análise à luz da Pedagogia Histórico-Crítica” sob a responsabilidade do pesquisador Cesar Augusto de Deus, com a orientação do Professor Dr. Adão Caron Cambraia e Coorientação da Professora Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves.

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar as características do ensino de vÁlgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica, utilizando uma sequência didática sem a utilização dos computadores à luz de reflexões críticas sobre os contextos políticos, sociais e culturais da sociedade, a ser produzido nas turmas de segundo ano do Ensino Médio Integrado, do IFFAR- Campus São Borja.

As atividades serão desenvolvidas durante quatro encontros no componente curricular de *Hardware II*, no espaço da instituição e envolverá a utilização de um produto educacional, anotações dos encontros, a resposta de um questionário e a construção de um Mapa Conceitual.

Esclarecemos que a participação do seu filho (a) não é obrigatória sem qualquer prejuízo a disciplina de *Hardware II* e, portanto, o (a) Sr.(a) poderá solicitar a remoção do participante da pesquisa a qualquer momento, retirando seu assentimento da pesquisa.

Além disso, garantimos que tanto o(a) Sr.(a), quanto o seu(a) filho(a) receberão esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderão ter acesso aos dados em qualquer etapa do estudo. As informações que o seu (a) filho (a) fornecer, isto é, informações do participante da pesquisa serão transcritas **sem envolver qualquer identificação do nome dele (a)**. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Esclarecemos que toda pesquisa possui riscos e, na pesquisa que o(a) seu(a) esta sendo convidado(a) buscamos identificá-los. Podem ser de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente. São categorizados em níveis, são eles: mínimo, baixo, moderado ou elevado, ou seja, quanto maior o nível maior o risco de afetá-lo na pesquisa.

Para facilitar a sua compreensão destes riscos na pesquisa, listamos abaixo as dimensões e onde poderão ocorrer, indicando o seu nível de risco e ações que o pesquisador responsável poderá propor para eliminar, ou reduzi-los.

a) Na dimensão Física: Identificamos duas situações, de grau mínimo, na primeira o participante da pesquisa, poderá sentir desconforto ao realizar as atividades didáticas, realizar o questionário, o Mapa Conceitual, ou interagir com os demais participantes no ambiente da sala de aula. Nestas situações, sugerimos que o participante da pesquisa comunique o pesquisador responsável, que buscará alternativas para auxiliar. Como exemplo, sugerir que descanse por um período de tempo, sem prejuízos a pesquisa e lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Na segunda, o participante da pesquisa poderá sentir-se desconfortável, ou exausto devido manter-se em uma única posição ou escrevendo nas atividades, neste caso, sugerimos que informe o pesquisador responsável que poderá buscar alternativas, como sugerir que o participante pesquisado modifique sua posição ou fique acomodado em outro local sem qualquer prejuízo para a pesquisa, bem como, lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

b) Na dimensão psíquica: Identificamos uma situação de grau moderado, quando da decisão por parte do(a) Sr.(a) responsável e/ou do(a) convidado(a) para participar da pesquisa sentir desconforto e ansiedade ao fornecer os seus dados pessoais na pesquisa, ou imagens. Esclarecemos que somente o pesquisador responsável e sua equipe terão acesso às informações pessoais dos(as) pesquisados(as) e em **nenhum momento serão coletadas imagens dos participantes de forma que possam ser identificados**. E que caso ocorra, comprovadamente, o vazamento destas informações ou imagens é de responsabilidade do pesquisador responsável, a indenização na forma da Lei ao participante pesquisado que teve seus dados expostos na pesquisa.

c) Na dimensão psíquica e moral: Identificamos uma situação de grau moderado: Quando do convite para participação da pesquisa, o(a) convidado (a) e/ou seu(a) responsável legal poderão sentir-se desconfortáveis, constrangidos em informar que não pretendem participar do trabalho ao pesquisador responsável, por ser uma atividade que ocorrerá na aula de *Hardware II*, onde ele é o professor.

Neste caso, **esclarecemos que a proposta de pesquisa é uma etapa distinta das aulas** e que a não participação do(a) seu(a) filho(a) na pesquisa, não acarretará qualquer tipo de prejuízo para ele(a) na aula de *Hardware II*. Reforçamos ainda que: O compromisso ético e legal dos documentos dá garantia ao participante da pesquisa, de ser indenizado pelo pesquisador responsável, se comprovado prejuízo ocasionado pela não participação do(a) convidado(a) na pesquisa na forma da Lei.

d) Na dimensão psíquica e Intelectual: Identificamos uma situação de grau baixo. O participante da pesquisa poderá se sentir desconfortável ou constrangido ao responder o questionário e ao construir o Mapa Conceitual. Neste caso, poderá a qualquer tempo, parar de responder o questionário ou alguma questão existente nele bem como, não construir o Mapa Conceitual, tendo a possibilidade de solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem prejuízo em qualquer uma das possibilidades.

e) Na dimensão Social, Cultural ou Religiosa: Identificamos uma situação de grau mínimo. O participante da pesquisa, poderá se sentir ofendido ou assediado em relação a sua cultura, condição social e preferência religiosa ao responder o questionário ou ao construir o Mapa Conceitual. Nestas condições, o participante da pesquisa não necessita realizar a proposta, sem qualquer prejuízo ao pesquisado e, se comprovada a ofensa ou assédio de qualquer espécie nas etapas da pesquisa, o participante da pesquisa será indenizado pelo pesquisador responsável na forma da Lei.

Em todas as situações descritas ou até mesmo naquelas que por ventura não foram destacadas pelo pesquisador responsável, **o participante da pesquisa é livre para não participar em qualquer uma das etapas do trabalho, sem qualquer prejuízo**. Em qualquer tempo, o participante da pesquisa e/ou os seus responsáveis legais poderão solicitar a exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Ratificamos que caberá ao pesquisador responsável, se comprovado o dano que a pesquisa tenha ocasionado oferecer assistência integral ao participante da pesquisa que se sentir lesado e, se for o caso, encaminhá-lo ao serviço de atendimento especializado, além de garantir ressarcimento por possíveis danos, comprovados, decorrentes da pesquisa.

Caso o participante da pesquisa apresente algum sinal de desconforto psicológico referente a participação na pesquisa, pedimos que o(a) Sr(a). nos comunique.

Esclarecemos que o(a) Sr.(a) e o seu(a) filho(a) não terão qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberão pagamentos pela participação no estudo. A pesquisa, busca diretamente gerar benefícios educacionais para todos os participantes da disciplina de *Hardware II*, ofertando um conjunto de produtos educacionais que melhoraria a prática do professor no ensino em sala de aula.

Após a defesa da Dissertação, convidaremos os participantes da pesquisa, que são estudantes do EPT para conhecer e refletir os resultados encontrados na pesquisa, através publicações acadêmicas, que estimularia o surgimento de novas pesquisas em educação e tecnologia.

Por gentileza, em caso de qualquer dúvida ou esclarecimentos, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, Cesar Augusto de Deus, nas seguintes formas:

E-mail: py3.cad@gmail.com

Telefone: (55) 9 99153640 incluindo *WhatsApp*

Endereço: Rua Eugênio José de Vargas, 36 Bairro Itu, Santiago-RS

O contato de sua equipe pode ser feita da seguinte forma:

Orientador: Prof. Dr. Adão Caron Cambraia

E-mail: adao.cambraia@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99133-7309

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves

E-mail: taniamara.chaves@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99954-7803

Além dos dados do pesquisador responsável e sua equipe, também encontrará informações sobre a pesquisa com:

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP IF Farroupilha

Telefone: (55)3255-0200.

E-mail: cep@IFFARroupilha.edu.br

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195, Bairro - Nossa Sra. das Dores, Santa Maria - RS

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa –

Telefone: (61)3315-5878

E-mail: conep@saude.gov.br

Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D- Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte

CEP: 70719-040, Brasília - DF

Este termo de consentimento de participação na pesquisa livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do(a) Sr (a) e outra com o pesquisador responsável.

São Borja, ____ de _____ de 2023.

Cesar Augusto de Deus
CPF 703.525.930-91
Pesquisador Responsável

APÊNDICE C –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a(à) participar da pesquisa: “Atividade Desplugada sobre Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica: uma análise à luz da Pedagogia Histórico-Crítica” sob a responsabilidade do pesquisador Cesar Augusto de Deus, com a orientação do Professor Dr. Adão Caron Cambraia e Coorientação da Professora Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves.

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar as características do ensino de Álgebra de Boole na Educação Profissional e Tecnológica, utilizando uma sequência didática sem a utilização dos computadores à luz de reflexões críticas sobre os contextos políticos, sociais e culturais da sociedade, a ser produzido nas turmas de segundo ano do Ensino Médio Integrado, do IFFAR- Campus São Borja.

As atividades serão desenvolvidas durante quatro encontros no componente curricular de *Hardware II*, no espaço da instituição e envolverá a utilização de um produto educacional, anotações dos encontros, a resposta de um questionário e a construção de um Mapa Conceitual.

Esclarecemos que a participação do(a) Sr.(a) não é obrigatória sem qualquer prejuízo a disciplina de *Hardware II* e, portanto, o (a) Sr.(a) poderá solicitar a sua remoção da pesquisa a qualquer momento, retirando seu assentimento da pesquisa.

Garantimos que o(a) Sr.(a) receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderão ter acesso aos dados em qualquer etapa do estudo. As informações que o(a) Sr.(a) fornecer, isto é, informações do participante da pesquisa serão transcritas **sem envolver qualquer identificação do nome dele (a)**. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Esclarecemos que toda pesquisa possui riscos e, na pesquisa que o(a) Sr(a) esta sendo convidado(a) buscamos identificá-los. Podem ser de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente. São categorizados em níveis, são eles: mínimo, baixo, moderado ou elevado, ou seja, quanto maior o nível maior o risco de afetá-lo na pesquisa.

Para facilitar a sua compreensão destes riscos na pesquisa, listamos abaixo as dimensões e onde poderão ocorrer, indicando o seu nível de risco e ações que o pesquisador responsável poderá propor para eliminar, ou reduzi-los.

a) Na dimensão Física: Identificamos duas situações, de grau mínimo, na primeira o participante da pesquisa, poderá sentir desconforto ao realizar as atividades didáticas, realizar o questionário, o Mapa Conceitual, ou interagir com os demais participantes no ambiente da sala de aula. Nestas situações, sugerimos que o (a) Sr(a). comunique o pesquisador responsável, que buscará alternativas para auxiliar o participante da pesquisa. Como exemplo, sugerir que descanse por um período de tempo, sem prejuízos a pesquisa e lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Na segunda, o participante da pesquisa poderá sentir-se desconfortável, ou exausto devido manter-se em uma única posição ou escrevendo nas atividades, neste caso, sugerimos que informe o pesquisador responsável que poderá buscar alternativas, como sugerir que o participante pesquisado modifique sua posição ou fique acomodado em outro local sem qualquer prejuízo para a pesquisa, bem como, lembrará que não é necessária realizar a proposta se sentir desconfortável, podendo inclusive solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

b) Na dimensão psíquica: Identificamos uma situação de grau moderado, quando da decisão por parte do(a) convidado(a) para participar da pesquisa, sentir desconforto e ansiedade ao fornecer os seus dados pessoais na pesquisa, ou imagens. Esclarecemos que somente o pesquisador responsável e sua equipe terão acesso às informações pessoais dos(as) pesquisados(as) e em **nenhum momento serão coletadas imagens dos participantes de forma que possam ser identificados**. E que caso ocorra, comprovadamente, o vazamento destas informações ou imagens é de responsabilidade do pesquisador responsável, a indenização na forma da Lei ao participante pesquisado que teve seus dados expostos na pesquisa.

c) Na dimensão psíquica e moral: Quando do convite para participação da pesquisa, o(a) convidado(a) poderá sentir-se desconfortável, constrangido em informar que não pretende participar do trabalho ao pesquisador responsável, por ser uma atividade que ocorrerá na aula de *Hardware II*, onde ele é o professor. Neste caso, **esclarecemos que a proposta de pesquisa é uma etapa distinta das aulas** e que a sua não participação na pesquisa, não acarretará qualquer tipo de prejuízo na aula de *Hardware II*. Reforçamos ainda que: O compromisso ético e legal dos documentos dá garantia ao participante da pesquisa, de ser indenizado pelo

pesquisador responsável, se comprovado prejuízo ocasionado pela não participação do(a) convidado(a) na pesquisa na forma da Lei.

d) Na dimensão psíquica e intelectual: Identificamos uma situação de grau baixo. O participante da pesquisa poderá se sentir desconfortável ou constrangido ao responder o questionário e ao construir o Mapa Conceitual. Neste caso, o participante da pesquisa poderá a qualquer tempo, parar de responder o questionário ou alguma questão existente nele bem como, não construir o Mapa Conceitual, tendo a possibilidade de solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem prejuízo em qualquer uma das possibilidades.

e) Na dimensão Social, Cultural ou Religiosa: Identificamos uma situação de grau mínimo. O participante da pesquisa, poderá se sentir ofendido ou assediado em relação a sua cultura, condição social e preferência religiosa ao responder o questionário ou ao construir o Mapa Conceitual. Nestas condições, o participante da pesquisa não necessita realizar a proposta, sem qualquer prejuízo ao pesquisado e, se comprovada a ofensa ou assédio de qualquer espécie nas etapas da pesquisa, o participante da pesquisa será indenizado pelo pesquisador responsável na forma da Lei.

Em todas as situações descritas ou até mesmo naquelas que por ventura não foram destacadas pelo pesquisador responsável, **o participante da pesquisa é livre para não participar em qualquer uma das etapas do trabalho, sem qualquer prejuízo.** Em qualquer tempo, o participante da pesquisa poderá solicitar a sua exclusão da pesquisa, sem qualquer prejuízo.

Ratificamos que caberá ao pesquisador responsável, se comprovado o dano que a pesquisa tenha ocasionado oferecer assistência integral ao participante da pesquisa que se sentir lesado e, se for o caso, encaminhá-lo ao serviço de atendimento especializado, além de garantir ressarcimento por possíveis danos, comprovados, decorrentes da pesquisa.

Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que o(a) Sr.(a) nos comunique.

Esclarecemos que não há qualquer despesa para participar da presente pesquisa e nenhum pagamento pela participação no estudo. A pesquisa, busca diretamente gerar benefícios educacionais para todos os participantes da disciplina de *Hardware II*, ofertando um conjunto de produtos educacionais que melhoraria a prática do professor no ensino em sala de aula.

Após a defesa da Dissertação, convidaremos os participantes da pesquisa, que são estudantes do EPT para conhecer e refletir os resultados encontrados na pesquisa, através publicações acadêmicas, que estimularia o surgimento de novas pesquisas em educação e tecnologia.

Por gentileza, em caso de qualquer dúvida ou esclarecimentos, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, Cesar Augusto de Deus, nas seguintes formas:

E-mail: py3.cad@gmail.com

Telefone: (55) 9 99153640 incluindo *WhatsApp*

Endereço: Rua Eugênio José de Vargas, 36 Bairro Itu, Santiago-RS

O contato de sua equipe pode ser feita da seguinte forma:

Orientador: Prof. Dr. Adão Caron Cambraia

E-mail: adao.cambraia@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99133-7309

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves

E-mail: taniamara.chaves@IFFARroupilha.edu.br

Telefone: 55 99954-7803

Além dos dados do pesquisador responsável e sua equipe, também encontrará informações sobre a pesquisa com:

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP IF Farroupilha

Telefone: (55)3255-0200.

E-mail: cep@IFFARroupilha.edu.br

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195, Bairro - Nossa Sra. das Dores, Santa Maria RS

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa –

Telefone: (61)3315-5878

E-mail: conep@saude.gov.br

Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D- Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte
CEP: 70719-040, Brasília - DF

Este termo de consentimento de participação na pesquisa livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do(a) Sr (a) e outra com o pesquisador responsável.

São Borja, ____ de _____ de 2023.

Gentileza, inserir o nome do (a) participante da pesquisa e solicitar sua assinatura.

Nome do participante da pesquisa: _____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Cesar Augusto de Deus
CPF 703.525.930-91
Pesquisador Responsável

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO**Grupo 1- Identificação:**

1.a) Qual a sua idade? _____

1.b) Qual o seu sexo ? () M () F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) () Sim, Qual(is) ? _____ () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- () Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a- () Não possuo acesso;

b- () Possuo acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Possuo acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- () Redes sociais (Fabebook, Instagram, etc);

b- () Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- () Estudar;

d- () Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- () Notícias e informações jornalísticas;

f- () Jogos;

g- () Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de *Hardware II* as aulas buscaram relacionar conteúdos de *Hardware* com outras disciplinas?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- () Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de *Hardware II* as aulas buscaram relacionar conteúdos de *Hardware* relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- () Sim;
- b- () Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de *Hardware* apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta? Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- () Sim, sempre;
- b- () Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () Parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de *Hardware II*, na sua opinião eles foram:

- a- () Ruim;
- b- () Parcialmente Ruim;
- c- () Bom;
- d- () Parcialmente Bom;
- E- () Muito Bom;
- F- () Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- () Não;
 - b- () Não sei responder.
 - c- () Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)
-
-
-
-
-

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- () Sim

b- () Não lembro;

c- () Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- () Jogo de Cartas;

c- () Jogo do Resta 1;

d- () Jogo de trilhas;

e- () Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- () Jogo de Cartas;

c- () Jogo do Resta 1;

d- () Jogo de trilhas;

e- () Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

APÊNDICE E – DIÁRIO DO PROFESSOR

Encontra-se, neste APÊNDICE, o Diário do Professor, contendo anotações, observações e informações que, entende-se, seriam importantes no desenvolvimento e análise da Pesquisa-ação.

Para os interesses da Pesquisa:

Diálogo sobre a possibilidade da proposta educacional

Dia: 20/03/2023- Turma 20: Iniciamos a aula com a chamada, com uma ausência. Solicitamos que os estudantes, buscassem o material de revisão sobre o *Hardware I* e nos encaminhamos ao laboratório de *Hardware*. Organizamos a turma em grupos para iniciar uma explanação sobre aquelas atividades, retomando os componentes solicitados.

Próximo aos 30 minutos finais da aula, iniciamos um diálogo com os estudantes da turma, se haveria o interesse, por parte deles, em realizar conteúdos importantes para a aula de *hardware*, utilizando um formato sem a utilização de Computadores e o laboratório de *Hardware*.

Explicamos que teria três possibilidades diferentes do ensino tradicional: Uma História em Quadrinhos, um Jogo de Cartas e um outro no formato de um jogo de tabuleiro.

Dos presentes, apenas 4 indicaram indiferença e os demais indicaram que seria interessante ou apenas que gostariam, fizeram a indicação por alguns deles, não havendo consenso na escolha, com o maior destaque para o jogo de cartas.

Dia: 20/03/2023- Turma 21: Iniciamos a aula com a chamada, com uma ausência. Indicamos que haveria a correção da atividade encaminhada anteriormente e que estaríamos nos dirigindo até a sala 305, solicitamos que os estudantes, buscassem o material de revisão sobre o *Hardware I*, lá os estudantes foram organizados em grupos, para iniciar uma explanação sobre aquelas atividades, retomando os componentes solicitados.

Assim como na turma anterior, ao final da aula, iniciamos um diálogo com os estudantes da turma, se haveria o interesse, por parte deles, em realizar conteúdos importantes para a aula de *hardware*, utilizando um formato sem a utilização de Computadores e o laboratório de *Hardware*.

Explicamos que haveria três possibilidades, diferentes do ensino tradicional, mas poderiam escolher apenas uma: Uma História em Quadrinhos, um Jogo de Cartas e um outro no formato de um jogo de tabuleiro.

Todos fizeram a indicação positiva por alguns deles, não havendo consenso na escolha, com prevalência pelo formato em Histórias em Quadrinhos..

Aplicação da Sequência Didática

Objetivo da Sequência: Ensinar a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e a sua influência no mundo em que vivemos

1º Encontro (29/05): Apresentar aos estudantes a importância da Lógica Combinatória e Sequencial para o *Hardware*, através de um contexto histórico sobre A vida e a obra George Boole;

Observações:

Na turma 20: Primeiramente, iniciamos a aula com a chamada, com uma ausência. A seguir, realizamos a apresentação sobre o conjunto de aulas que serão desenvolvidas, na sequência dos demais encontros. Com seus objetivos, os elementos de produtos educacionais existentes e como se daria o retorno do conhecimento adquirido por eles.

Após esse primeiro momento, iniciamos por uma metodologia expositiva, lembrando aspectos da Álgebra Booleana e o seu proponente, George Boole, buscando contextualizar os seus trabalhos sobre circuitos combinatórios e sequenciais.

Indicamos que esses trabalhos foram influenciados por elementos sociais, políticos e culturais daquele momento da nossa história humana e que, embora ele fosse considerado um gênio, tanto pelos seus contemporâneos quanto na atualidade, Boole necessitou conquistar conhecimentos prévios em matemática, filosofia, lógica entre outras para no futuro realizar novos conhecimentos e alguns de forma científica.

Nessa abordagem metodológica, notamos que os estudantes estavam dispersos e demonstrando pouco interesse sobre os tópicos abordados, não surgindo perguntas sobre o que era transmitido. E quando questionados sobre o tópico abordado era necessário repetir a pergunta.

Na sequência, iniciamos mediando os estudantes para um dos laboratórios de informática para acessarem o Produto Educacional, no formato de uma História em Quadrinhos, chamados “A vida e a Obra de George Boole”, esse acesso, nesta turma, foi no formato PDF, para responder algumas perguntas lá existentes em grupos.

Notamos que, nessa metodologia plugada, aproximadamente 30% da turma demonstrou interesse em realizar a proposta de forma espontânea, os demais a

intervenção do professor se fez necessária por diversos motivos, entre eles, computadores desconectados da *WEB*, estudantes acessando outros recursos não condizentes com a aula e ainda alguns realizavam tarefas de outra disciplina.

Anotamos as perguntas que surgiram na turma sobre o contexto histórico da sociedade e economia daquele tempo e da política.

São elas:

1º Pergunta realizada por um estudante: “George Boole ficou rico com a invenção da memória?” - Esclarecemos que não tínhamos essa informação, mas sabíamos que ele era, primeiramente, um trabalhador da educação na Universidade Cork e nessa atividade, pensamos que teria um salário compatível com a função, mas em um momento histórico em que as leis trabalhistas como conhecemos, não existiam. Com a sua partida prematura, aos 49 anos, encontramos relatos de que a família Boole pode ter passado dificuldades financeiras, não usufruindo de Direitos Econômicos sobre os estudos de George Boole.

2º Pergunta realizada por Participante (E07) “Qual a diferença entre Reino Unido e Inglaterra?” – Respondemos que, naquele contexto, a Inglaterra seria um Império que detinha o Poder, influência e a dominação sobre muitos assuntos, entre eles da ordem Social, Política, Econômica e Cultural. Londres seria um grande centro desses aspectos, portanto as construções científicas daquele período, também tinham aquela capital como referência. Já o Reino Unido, era formado por países daquela região Européia, como a Escócia, a própria Inglaterra, País de Gales e Irlanda. Não por escolhas próprias, pois o império Inglês não era uma Democracia, mas uma Monarquia onde o Rei/Rainha era o Poder Máximo em paralelo com a Igreja Católica.

Nesse mesmo diálogo, o estudante levantou um novo questionamento: “Se a Igreja Católica ainda seria muito influente atualmente?” Começamos indicando essa situação e sugerimos que poderíamos juntos, buscar essa informação de forma mais clara, porém, indicamos uma opinião inicial que, o Vaticano é um país constituído, com suas Leis e um território Legal e o Papa da Igreja Católica é reconhecido como um Chefe de Estado, talvez não tivesse o mesmo poder daquele passado de George Boole, mas ainda exerce a influência.

Após esses questionamentos, solicitamos atenção quanto à atividade no SIGAA em que nem todos os estudantes realizaram as propostas, porém a maioria realizou o solicitado.

Ao avaliar o retorno da atividade, pelas respostas indicadas, questões abertas, notamos que 15 estudantes obtiveram o entendimento satisfatório sobre as questões.

Finalizamos o encontro no prazo de dois períodos, porém observamos que para versões futuras necessitamos verificar alguns elementos no produto educacional.

Como está constituído de 33 páginas, a análise e a compreensão necessitaria de um tempo maior de construção do que os 50 minutos executados. Planejamos que em uma atividade futura, o tempo seria acrescido de mais 15 minutos

Na turma 21: Primeiramente, iniciamos a aula com a chamada, com uma ausência. De acordo com o planejado, apresentamos o conjunto de aulas que viriam na sequência de mais três encontros. Com seus objetivos, os elementos de produtos educacionais existentes e como se daria o retorno do conhecimento adquirido por eles.

Da mesma forma que aconteceu com a turma anterior, iniciamos a exposição explicativa sobre a Álgebra Booleana e o seu propositos, George Boole, buscando contextualizar as suas produções científicas marcantes para a Informática com os elementos sociais, políticos e culturais. E a importância dos conhecimentos prévios para a realização de novos conhecimentos.

Com o desenvolvimento dessa etapa, notamos que a Turma, aceitava a proposta metodológica, com atenções voltadas ao professor que mediava a partir de uma metodologia expositiva. Porém, também notamos que não surgiram questionamentos ou dúvidas sobre os tópicos apresentados.

Na sequência, também em laboratório, com auxílio de uma apresentação em PDF, mas com a inserção do Produto Educacional impresso, notamos que o interesse pela proposta aumentou. Em vários aspectos, entre eles a existência de sugestões e questionamentos.

1º: Sugestão -uma estudante, indicou que devido ao número de páginas do Produto Educacional “que se caso ela fosse imprimir, estaria desperdiçando recurso de Papel e *Toner*”, que poderia ser “condensado” modificando-se o formato de impressão, conseqüentemente, diminuindo o número de páginas do material.

Compreendemos que a crítica seria positiva em uma visão da Pesquisa-ação, permitindo reavaliar o planejamento e no futuro, dimensionar melhor o Produto.

2º: Um questionamento surgiu por parte de um estudante: “As perguntas foram feitas somente no SIGAA, como alguns computadores não estão acessando o ambiente *WEB*, a resposta não poderá ser realizada. Seria possível responder uma folha separada e entregar ao Sr.?”

Entendemos o questionamento como mais uma situação de construção positiva ao desenvolvimento da atividade, permitindo assim a confecção das respostas em folhas de papel separadas. Ponderamos que em versões futuras, será inserida na atividade a possibilidade de entrega escrita.

No decorrer do desenvolvimento da atividade, um dos estudantes indicou dúvidas sobre a seguinte pergunta existente na Atividade: “As relações de trabalho nos dias

atuais, influenciam para a manutenção das Classes sociais no Brasil da atualidade? Argumente! Para responder, terá que utilizar o SIGAA!”

A dificuldade surgiu na compreensão do que seria uma “relação de trabalho”.

Respondemos que: quando há um vínculo empregatício, isto é, um contrato de um trabalhador para realizar uma determinada tarefa ou função em um determinado tempo, encontra-se uma relação de trabalho, possuindo diferentes modalidades previstas em Lei.

Utilizamos como exemplo, um técnico de informática, para trabalhar em alguma empresa, de segunda até sábado às 12h e para isto receberia o valor de um salário mínimo de R\$ 1320,00, nesse momento teríamos uma relação de trabalho e essas condições à manutenção das Classes Sociais desse trabalhador seriam mantidas ou alteradas? O participante indicou que compreendeu melhor a pergunta e voltou para construção.

Nesta turma, tivemos um número maior de estudantes que responderam todas as questões. Ao avaliar o retorno da atividade pelas respostas indicadas, questões abertas, notamos que 19 estudantes obtiveram o entendimento satisfatório sobre as questões.

Finalizamos o encontro no prazo de dois períodos, notamos que o tempo planejado na utilização do Produto Educacional foi curto, reforçando o ocorrido na turma anterior, conseqüentemente, nesse ponto, o ciclo da pesquisa-ação auxiliou a compreender que, para aplicações futuras necessitamos rever o tempo da proposta.

2º Encontro (05/06): Ensinar expressões booleanas e a simbologia sobre portas Lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR

Na turma 20: Iniciamos a aula com a realização do registro dos presentes, com duas ausências. Em seguida, realizamos a apresentação da proposta, os seus objetivos e os elementos que utilizaríamos para que estudassem o conteúdo proposto. Indicamos que seriam mediados em seis grupos para utilizarem um Produto Educacional no formato de um Jogo de Cartas com semelhanças com o UNO, denominado “Uno Lógico”.

Quando da divisão dos grupos, notamos que apresentaram uma maior resistência para trabalharem com colegas que não são da sua convivência, mas, depois de superada essa questão, a turma aceitou iniciar a proposta.

Para utilização do Produto Educacional, distribuímos nos grupos os recursos pensados no Produto, que continha um baralho com 48 cartas e um dado de 8 lados, o que chamou atenção, levando interesse para as regras do jogo.

Assim, explanamos as regras aos estudantes com suas características e objetivos, os quais escutaram com atenção, porém com aparente euforia por iniciar logo o jogo.

A turma 20 tem a característica de possuir alguns estudantes que buscam expor suas ideias entre eles mesmos, de forma mais intensa. Nesse caso, não foi diferente, ao movê-los em seus pensamentos, notamos que conversavam entre si as regras e possibilidades de como o jogo funcionava. São elas:

Um estudante, indicou a seguinte pergunta: “A carta de “revés” permite que o sentido do jogo mude?”

Compreendemos a pergunta, pois o jogo foi pensado com a dinâmica de sempre seguir no sentido da esquerda para direita, isto é, no sentido horário. Respondemos que a carta “revés”, não mudaria o sentido das jogadas, mas somente devolveria a “carta desafio” para quem a utilizou.

O estudante deu sua nova opinião dizendo que: No jogo do UNO tradicional a carta “revés”, muda o sentido da sequência de jogada.

Agradecemos a colocação do discente e indicamos que para as novas versões do jogo essa possibilidade seria revista e entendemos como sendo uma sugestão positiva, mas, naquele momento, precisávamos seguir as regras já determinadas.

Houve a sugestão, por parte de uma estudante participante (E04) que, ao observar as cartas do jogo, essas poderiam possuir as informações: “dois lados, em cima em baixo”, com isso, não haveria a necessidade “virar” a carta, já que dependendo da maneira como observava a carta, as expressões ou portas lógicas estariam de “cabeça para baixo”.

Definindo melhor a sugestão da estudante: Ao construir as cartas, que contém expressões ou portas lógicas, não espelhamos esses itens na carta, gerando um desconforto ao jogador, pois ao manipular a carta, necessitava virar em sua mão para compreender o que era solicitado no jogo.

Indicamos positivamente para a estudante participante que, em novas versões, estaríamos realizando ponderações sobre a proposta.

Antes de iniciarmos o jogo, construímos juntos a Tabela Verdade de 8 posições (2^3) no quadro branco, indicando que seria de vital importância para a dinâmica da atividade.

Nesse contexto, uma pergunta de um estudante surgiu em relação aos estados das Entradas A, B e C e o posicionamento em relação à Tabela, encontrando dificuldades em relacionar os valores existentes nas linhas e colunas, buscamos auxiliar a dificuldade encontrada.

Na sequência, notamos que os grupos buscavam uma interação entre os seus participantes e na fluidez do desenvolvimento da proposta e uma, nítida, maior proximidade entre os estudantes dessa turma com o professor em relação a atividade anterior..

Ao final da atividade, solicitamos que os grupos construíssem tabelas verdades das portas lógicas em cartolinas que foram expostas em aula,

Turma 21: Ao iniciarmos o encontro com a turma, realizamos o controle de presença que obteve três ausências. Após, realizamos uma explanação sobre os objetivos da aula, que utilizaríamos outro Produto Educacional, no formato de um Jogo com semelhanças com o Jogo de UNO e seria necessário que formassem seis grupos que foram mediados pelo professor, sem nenhuma oposição dos estudantes.

Ao distribuir as cartas e o dado de 8 lados nos grupos, um estudante questionou se todos os baralhos seriam iguais, visto que todos tinham a coloração branca. Respondemos que todos os baralhos eram iguais, tanto em número quanto em conteúdo e para que não houvesse cartas misturadas de outro baralho, cada carta teria uma cor no verso diferente, que corresponde ao baralho ao qual pertence, totalizando seis cores.

Ao iniciar a explicação das regras, a turma ficou agitada e notamos cadernos e anotações de outra disciplina nas mesas, já que teriam uma avaliação. Solicitamos que guardassem o material da outra disciplina e que, naquele momento, precisávamos focar na proposta devido à importância do conteúdo para o conhecimento técnico. Passado o ocorrido, os estudantes buscaram uma maior atenção nas regras do jogo e começaram a conversar sobre o tema da aula nos grupos. Surgiram algumas perguntas.

Um estudante, perguntou: “posso não participar do jogo? Eu não gosto de participar de jogos de azar”. Compreendemos a pergunta do estudante e relatamos que não se tratava de um “jogo de azar”, mas sim de parte de uma sequência de atividades de ensino e aprendizagem sobre o armazenamento de informações e que o jogo seria uma maneira diferente de ensinar e, assim, não teria qualquer relação com dinheiro ou perdas. Solicitamos que ele tentasse participar pelo menos uma vez e que, se não gostasse ou se sentisse desconfortável, poderia sair do jogo sem qualquer prejuízo e conduziríamos outra atividade de construção.

Outra pergunta foi de uma estudante “se seria possível repetir as regras, pois ela não conseguiu compreender alguns pontos”. Indicamos que a pergunta foi importante e que, talvez, mais colegas teriam dúvidas e buscamos realizar uma nova explicação das regras. Notamos que aquela estudante, começou a anotar as regras no caderno, mesmo de posse do material que foi entregue com essa finalidade.

Após essa nova explanação, solicitamos que os estudantes buscassem utilizar o Produto Educacional nos grupos, com o objetivo de compreenderem a dinâmica do

Produto. Para isso, indicamos que seria necessária a construção da Tabela verdade de 8 posições.

Notamos que, ao utilizarem o Produto, dentro dos grupos, os próprios estudantes auxiliaram outros colegas que tinham alguma dúvida quanto às regras e ao conteúdo proposto, da mesma forma que ocorreu com a turma anterior.

Como retorno da atividade final, solicitamos que os grupos construíssem tabelas verdades das portas lógicas em cartolinas que foram expostas em aula,

3º Encontro (12/06): Ensinar o funcionamento do circuito seqüencial – *FlipFlop* do tipo SR básico, útil na a compreensão do funcionamento de uma memória de um bit

Na turma 20: Iniciamos a aula com o registro dos presentes, com uma ausência, a turma encontrava-se agitada, pois naquela tarde teriam uma avaliação. Solicitamos que mantivessem a atenção naquela aula, devido à importância, relacionada com o fechamento dos raciocínios, pois estudaríamos sobre circuitos sequenciais e sua relação com o Armazenamento das Informações.

Em seguida, realizamos a apresentação da proposta, os seus objetivos e os elementos que utilizaríamos para que estudassem o conteúdo proposto. Indicamos que seriam mediados em seis grupos, para utilizarem um Produto Educacional no formato de um Jogo Trilhas, chamado “Trilha do Tesouro”, quando da divisão dos grupos, precisamos interferir devido ao número de componentes que o jogo necessitava, ou seja, seis tabuleiros com até cinco participantes por tabuleiro.

Após essa organização, distribuímos os elementos do Produto Educacional e começamos explicar as regras do jogo Desplugado, relatamos aqui perguntas que ocorreram em relação ao exposto.

A primeira delas foi em relação ao material que foi utilizado para a construção do tabuleiro, indicamos que foi impresso em PVC, realizado por uma empresa do município de Santiago. Apontaram que gostaram. Nessa mesma conversa, uma estudante participante (E01), indicou que os personagens utilizados (família Boole) ao invés de ser colado em botões de roupa, poderia ser utilizado o mesmo material para fazer “bonecos”.

Respondemos que seria positiva a sugestão e estaríamos ponderando sobre a possibilidade da alteração nas novas versões.

Outra pergunta realizada por um estudante, foi: “o que seriam as Chaves 1, 2 e 3 existentes no tabuleiro?” - Respondemos que o objetivo das Chaves 1, 2 e 3 era de permitir que o participante que as conquistou tivesse o direito e o conhecimento para responder a “pergunta final”.

E a resposta correta, permitiria conquistar o “tesouro” da compreensão de como ocorre o armazenamento de um 1 bit utilizando Portas lógicas e circuitos sequências, já que, até aquele momento, teríamos utilizado somente circuitos combinatórios.

Nesse sentido, surgiu uma nova pergunta de outro estudante: “E qual a diferença entre circuitos Combinatórios e Sequenciais?”

Notamos a importância da pergunta para o desenvolvimento do conhecimento, da utilização do Produto Educacional. Buscamos ensinar que ao olharem o tabuleiro, observariam a representação gráfica de Portas Lógicas, de origem dos estudos de George Boole e todo o seu contexto histórico, social e cultural, existem nos dispositivos eletrônicos digitais através de Circuitos Eletrônicos, tais como: Circuito 7404, que seria uma porta Lógica **NOT**, o 7408 que seria a porta **AND**, o circuito 7432 que seria a porta **OR**.

Esses circuitos, quando arranjados eletronicamente, realizam as sequências combinatórias estudadas com o Produto Educacional da aula passada e que também podem dar origem aos circuitos sequenciais que estavam em discussão naquele dia.

Continuamos explanando que circuitos combinacionais dependem de entradas definidas e não possuem a capacidade de armazenamento, pois não sofrem interferências de eventos passados. Já nos circuitos sequenciais a saída sofre interferência, não somente das entradas definidas, mas de eventos passados e graças a essa característica consegue armazenar informações.

Indicamos que, ao utilizarmos o Produto Educacional pensado para ajudar nesse ensino, esses elementos poderiam ficar mais claros. Perguntamos ao estudante se teria compreendido a explanação inicial e tivemos uma indicação positiva.

Perguntamos se mais algum estudante teria alguma dúvida ou pergunta sobre o que teríamos explanado e não tivemos novas perguntas. Com isso, indicamos que seria necessária a construção da Tabela Verdade de 8 posições pelo grupo e que em alguns momentos nem todas as estradas seriam necessárias e, assim, realizaram e iniciaram a utilização do Produto Educacional.

Com a utilização, surgiram dúvidas quanto ao deslocamento dos personagens no tabuleiro, ao chegar alguma Chave para ser conquistada. O estudante participante (E07), não compreendeu “se seria necessário permanecer no espaço da Chave conquistada (CHAVE 2) até a próxima rodada, ou se seria possível jogar novamente”, indicamos que somente poderia fazer um novo deslocamento no tabuleiro na próxima jogada, porém, notamos que nas regras esse item não estariabem definido nesse aspecto.

Após, com o desenvolver do Produto, os estudantes participantes começaram a descobrir o que seria o “*FLIP FLOP tipo SR*” através da conquista das três chaves e

perguntas começaram a surgir nos grupos sobre a lógica de funcionamento e armazenamento. Entendemos como sendo esse o objetivo das três chaves, trazer dúvidas e perguntas ao professor sobre esse importante elemento da Eletrônica Digital e sua capacidade de armazenar um único Bit, então aproveitamos para lembrá-los da relação desses com a Vida e a obra de George Boole, bem como com os Circuitos Combinacionais.

À medida que os participantes chegavam ao final (CHEGADA) e encontravam a “pergunta final”, explicariam, no caderno, o que seria um *FlipFlop* do tipo SR, exemplificando com uma tabela Verdade. Notamos que, à medida que todos os participantes do jogo no Grupo buscaram realizar a proposta, além de auxiliar colaborativamente os demais os quais encontraram dúvidas na compreensão.

Ao fim da aula, como atividade final, solicitamos a construção coletiva dos grupos, do que seria um *FLIP FLOP* tipo SR.

Na turma 21: No início da aula, realizamos o registro dos presentes, com três ausências. Na sequência, apresentamos os objetivos do encontro e os elementos que utilizaríamos naquele momento. Indicamos, também, que seriam mediados em seis grupos. Como ocorreram ausências, alguns grupos tiveram um número menor de participantes, mas não foi obstáculo para condução da atividade. Após a divisão dos grupos, distribuímos os elementos que fazem parte do Produto Educacional planejado para o momento e, em seguida, começamos a apresentar o objetivo e as regras do jogo. Algumas perguntas surgiram ao decorrer da condução das regras.

Primeira, de uma estudante participante (E04) “as cartas utilizadas seriam as mesmas do Jogo da aula passada?”, respondemos que algumas seriam semelhantes, porém teria cartas não existentes no outro jogo, pois seriam sobre circuitos sequenciais que nessa etapa seria importante a compreensão.

Outra pergunta realizada por um estudante, foi em relação se existiria um “tempo limite” para alcançar a “chegada” do jogo, a qual respondemos que “não existiria um tempo limite, apenas o da aula daquele dia, mas que seria suficiente para todos conseguirem alcançar o objetivo pensado que seria de responder a pergunta final”.

Um estudante perguntou se poderia receber a pergunta final da Chegada, sem alguma das chaves, esclarecemos que isso não seria possível, pois violaria as regras do jogo.

Ao terminar as perguntas, sugerimos que os participantes construíssem a Tabela Verdade de 8 posições, embora em alguns momentos não fosse necessária a utilização das três entradas e assim realizaram o sugerido. Indicamos que iniciassem as partidas pela “busca do tesouro” e que, se surgissem dúvidas, poderiam fazer a pergunta.

No desenvolvimento do Jogo, surgiu uma fala de uma estudante participante (E02), com semelhanças com uma realizada pela turma anterior, “em relação aos

personagens, ao invés de estarem no sentido horizontal, poderiam ser feitas de algum material no formato de “bonecos” e assim, as imagens ficariam na vertical”. Entendemos como positiva a sugestão, somando-se ao que foi sugerido na turma anterior.

Tivemos uma nova sugestão, agora em relação às “armadilhas”, a estudante indicou que essas poderiam ser em um número maior, pois seria muito fácil chegar às chaves e conseqüentemente na “chegada”. Indicamos que ponderaríamos sobre esse aspecto, que não estava errada e analisaríamos a proposta.

No decorrer das partidas, notamos que os estudantes buscavam ajudar os colegas com dúvidas e dificuldades em relação ao jogo e em alguns casos nas próprias resoluções das “armadilhas” em um tipo de colaboração mútua.

À medida que os estudantes conquistavam as chaves e conseguiam conquistar a CHEGADA, notávamos que a maioria dos grupos buscava também conseguir conquistar esse objetivo.

Quando a “pergunta secreta” era entregue com solicitação de construção no caderno da resposta, notamos que todos os grupos realizaram, no mesmo formato da turma anterior, sob auxílio do professor para buscar unir o conteúdo proposto com os conceitos das atividades anteriores.

Ao fim da aula, como atividade final, solicitamos a construção coletiva dos grupos do que seria um *FLIP FLOP tipo SR*.

4º Encontro (19/06)- Utilização de um Folheto contendo uma revisão sobre o tema. Após, buscamos verificar o nível de compreensão dos estudantes sobre a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e como ela pode ajudar a mudar-nos e ao mundo em que vivemos

Na turma 20: iniciamos a aula com o registro dos presentes, com três ausências, na sequência entregamos o material impresso, contendo um breve resumo das aulas que tivemos anteriormente, explanando os objetivos daquela nova aula, focando no tema “A importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e como ela pode ajudar a mudar-nos e ao mundo em que vivemos”.

Pelo material, relembramos fatos da “História em Quadrinhos” da Vida e Obra de George Boole, reforçando os aspectos Políticos, Econômicos, Sociais e Artísticos do período em que ele viveu e constituiu família e, principalmente, sobre o quanto as suas produções científicas mudaram o mundo em que vivemos agora, conseqüentemente, o modo como a tecnologia gera influência na nossa sociedade tanto na economia, como na política e nas artes. Trazendo uma reflexão sobre o mundo que buscamos e desejamos construir para o futuro.

Com essas provocações, alguns estudantes indicaram ponderações.

Uma estudante, contribuiu com os seus pensamentos de que seria semelhante ao "Efeito Borboleta, onde o bater de asas de uma borboleta, poderia provocar um furacão do outro lado do mundo", já que o que ela escolheria para fazer de suas ações, modificaria não somente o seu futuro, mas o de outras pessoas.

Outro estudante, indicou que "não tinha parado para pensar que questões sociais poderiam refletir na construção de um futuro melhor para ele, pois pensava em terminar o curso para trabalhar, ganhar dinheiro e ajudar seus pais e agora pensava encontrar uma maneira de continuar estudando".

Um estudante, argumentou com o colega, que "mesmo sabendo que seria importante continuar estudando, dificilmente não teria que trabalhar" e, em uma dialética entre os dois, entraram no consenso que isso seria fato, mas que poderiam encontrar uma maneira de trabalhar e continuar os estudos, já que seria uma realidade de muitos estudantes do Brasil.

Outra estudante aproveitou para indicar que "esses pensamentos estariam corretos, mas o governo poderia viabilizar melhores condições para que aqueles que tivessem poucas condições financeiras conseguissem realizar apenas os estudos, indicando que seria importante levar em consideração as escolhas nos "políticos" que tivessem essas preocupações".

Nesses pontos do diálogo, relembramos aspectos de que, pela tecnologia, temos acesso a informações que poderiam nos ajudar a realizar escolhas políticas, acesso a inúmeros materiais científicos, históricos e culturais entre outros que até pouco tempo atrás, teríamos um custo de tempo e de dinheiro que também seria impensável para muitos de seus familiares e que se nesse aspecto a tecnologia não estaria ajudando a modificar o mundo que eles gostariam para o futuro?

Seguiram discussões entre eles que não foram possíveis acompanhar e assim que obtivemos a atenção, solicitamos que, de forma individual, construíssem um Mapa Conceitual sobre o Armazenamento de 1 Bit e respondessem um questionário com perguntas abertas e fechadas. Recolhemos ambos ao final da aula.

Na turma 21: Da mesma forma, iniciamos com a realização do registro dos presentes, com três ausências, entregamos o material programado para a aula, contendo um breve resumo e começamos a indicar os objetivos daquele encontro e, da mesma forma que na turma anterior, focamos no tema "a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e como ela pode ajudar a mudar-nos e ao mundo em que vivemos".

Relembramos também a "História em Quadrinhos" da Vida e Obra de George Boole, os aspectos Políticos, Econômicos, Sociais e Artísticos do período que George Boole constituiu família e suas produções científicas. Também, relembramos

que Boole mudou o mundo onde vivemos atualmente, conseqüentemente o modo em que nossa sociedade é influenciada pela tecnologia.

Buscamos levar reflexões aos estudantes sobre o mundo que queremos para o futuro e se nossas histórias e escolhas poderiam modificar nosso futuro. Porém, observamos uma menor interação nessa turma em relação à anterior, talvez por características individuais mais retraídas dos estudantes.

Uma delas foi de uma estudante, que indicou “a melhor escolha, nem sempre é possível de ser tomada, devido ser impossível sabermos se aquela seria mais adequada”.

Nesse sentido, outra estudante, indicou que “às vezes, sabemos que a escolha não seria a adequada, mas por falta de melhores condições acabamos escolhendo aquela que estaria disponível”.

Buscamos instigar o diálogo entre os estudantes, focando na tecnologia e como ela mudaria o mundo em que eles vivem. Exemplificando a Álgebra Booleana, pelo trabalho de George Boole perguntamos “se ele não tivesse a persistência em estudar e buscar novos saberes, mesmo não tendo os recursos que temos hoje, de acesso rápido às informações, será que teríamos computadores?”.

Houve a resposta de que, possivelmente, não teríamos, pois sem os trabalhos e os estudos dele, a história seria diferente. Aproveitamos o momento para provocar a reflexão sobre as possibilidades que eles teriam de mudar o futuro, não somente deles, mas da sociedade onde vivem pelo acesso às informações que a tecnologia proporciona tanto sobre os aspectos políticos, econômicos, sociais ou culturais.

Notamos uma pequena interação entre um grupo de estudantes ao fundo da sala, mas não quiseram compartilhar os seus pensamentos com os demais.

Solicitamos, assim, que realizassem de forma individual, um Mapa Conceitual sobre o Armazenamento de 1 bit, bem como respondessem a um questionário sobre as aulas programadas para o conteúdo,

Ao final da aula, recolhemos ambos materiais.

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS SEMIESTRUTURADOS RESPONDIDOS

I QUESTIONÁRIO

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 16

1.b) Qual o seu sexo? M () F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) Sim, Qual(is) ? Apenas Celular () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a- () Não possuo acesso;

b- () Posso acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Posso acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.
Sim

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- Redes sociais (Fabebook, Instagram, etc);

b- Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- Estudar;

d- Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- Notícias e informações jornalísticas;

f- Jogos;

g- Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de com outras disciplinas ?

- a- sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- Sim;
- b- Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- Sim;
- b- Não lembro;
- c- Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

a- () Sim, sempre;

b- () Parcialmente, a maioria das vezes;

c- (x) Parcialmente, geralmente não ;

d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;

e- () Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

a- () Ruim;

b- () Parcialmente Ruim;

c- (x) Bom;

d- () Parcialmente Bom;

E- () Muito Bom;

F- () Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

a- (x) Não;

b- () Não sei responder.

c- () Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- Sim, qual? Durante as aulas de Hardware

b- Não lembro;

c- Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

Adicionar algumas cartas especiais ao jogo de
cartas.

QUESTIONÁRIO

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 46 anos

EΦ2

1.b) Qual o seu sexo ? () M (X) F ()prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a)(X) Sim, Qual(is) ? computador, smartphone () Não

1.d)Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a-(X) Sim, é meu;

b-() É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c-() Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e)Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a-() Não possuo acesso;

b-(X) Possuo acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c-()Possuo acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a-(X) Redes sociais (Fabebook, Instagram, etc);

b-(X) Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c-(X) Estudar;

d-(X)Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e-() Notícias e informações jornalísticas;

f- (X) Jogos;

g-() Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- () Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- () Sim;
- b- () Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- Parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- Ruim;
- b- Parcialmente Ruim;
- c- Bom;
- d- Parcialmente Bom;
- E- Muito Bom;
- F- Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b- Não sei responder.
- c- Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- Sim, qual? matemática

b- Não lembro;

c- Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

1.a) Qual a sua idade? 16 E03

1.b) Qual o seu sexo? M () F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) Sim, Qual(is)? Computador, celular, tv () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar?

a- Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa?

a- () Não possuo acesso;

b- Posso acesso parcial, isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Posso acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- Redes sociais (Facebook, Instagram, etc);

b- Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- Estudar;

d- Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- () Notícias e informações jornalísticas;

f- Jogos;

g- Correio eletrônico (E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- Sim;
- b- () Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- Parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- Ruim;
- b- Parcialmente Ruim;
- c- Bom;
- d- Parcialmente Bom;
- E- Muito Bom;
- F- Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b- Não sei responder.
- c- Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- () Sim, qual? _____

b- Não lembro;

c- () Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- () Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- () Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- () Jogo de trilhas;

d- () Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o que você melhoraria nos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

Na minha opinião, eu não melhoraria nada. Eu gosto dos recursos didáticos.

E04

QUESTIONÁRIO

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 17

1.b) Qual o seu sexo ? () M (X) F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) (X) Sim, Qual(is) ? Smartphone, tablet () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- (X) Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a- () Não possuo acesso;

b- () Posuo acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Posuo acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

c- (X) Sim

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- (X) Redes sociais (Fabebook, Instagram, etc);

b- (X) Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- () Estudar;

d- (X) Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- (X) Notícias e informações jornalísticas;

f- () Jogos;

g- (X) Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- Sim;
- b- () Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- Parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- Ruim;
- b- Parcialmente Ruim;
- c- Bom;
- d- Parcialmente Bom;
- E- Muito Bom;
- F- Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b- Não sei responder.
- c- Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- () Sim, qual? _____

b- () Não lembro;

c- () Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- () Jogo de Cartas;

c- () Jogo de trilhas;

d- () Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- () História em Quadrinhos;

b- () Jogo de Cartas;

c- () Jogo de trilhas;

d- () Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

EFS

QUESTIONÁRIO

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 16

1.b) Qual o seu sexo ? () M () F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) (x) Sim, Qual(is) ? SmartPhone e Laptop () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- (x) Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ? Sim

a- () Não possuo acesso;

b- () Posso acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Posso acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- (x) Redes sociais (Facebook, Instagram, etc);

b- (x) Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- (x) Estudar;

d- () Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- (x) Notícias e informações jornalísticas;

f- (x) Jogos;

g- () Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

a- sim, sempre;

b- parcialmente, a maioria das vezes;

c- parcialmente, geralmente não ;

d- Não é clara uma relação com outras disciplinas;

e- Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

a- Sim;

b- Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

a- sim, sempre;

b- parcialmente, a maioria das vezes;

c- parcialmente, geralmente não ;

d- Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

e- Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

a- Sim;

b- Não lembro;

c- Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- () Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () Parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- () Ruim;
- b- () Parcialmente Ruim;
- c- () Bom;
- d- () Parcialmente Bom;
- e- Muito Bom;
- f- () Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b- () Não sei responder.

c- () Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- Sim, qual? matemática no 1º ano

b- Não lembro;

c- Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

Não tem sugestão de melhoria.

1.a) Qual a sua idade? 17

1.b) Qual o seu sexo ? () M F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) Sim, Qual(is) ? computador e smartphone () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a- () Não possuo acesso;

b- () Possuo acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Possuo acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

d- Sim

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- Redes sociais (Fabebook, Instagram, etc);

b- Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);

c- Estudar;

d- Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- Notícias e informações jornalísticas;

f- Jogos;

g- Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
- b- () parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- Sim;
- b- () Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a-() Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c-() Parcialmente, geralmente não ;
- d-() Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e-() Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a-() Ruim;
- b-() Parcialmente Ruim;
- c-() Bom;
- d- Parcialmente Bom;
- E-() Muito Bom;
- F-() Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b-() Não sei responder.
- c-() Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- Sim, qual? Matemática e Hardware

b- Não lembro;

c- Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

Copiar

_____.

QUESTIONÁRIO

E07

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 161.b) Qual o seu sexo? M () F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) Sim, Qual(is)? PC, Telefone. () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar?

a- Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa?

a- () Não possuo acesso;

b- Possuo acesso parcial, isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Possuo acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- Redes sociais (Facebook, Instagram, etc);b- Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);c- Estudar;d- Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;e- Notícias e informações jornalísticas;f- Jogos;g- Correio eletrônico (E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- Sim;
- b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
- b- parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
- e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- () Sim;
- b- Não lembro;
- c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a-() Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c-() Parcialmente, geralmente não ;
- d-() Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e-() Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a-() Ruim;
- b-() Parcialmente Ruim;
- c-() Bom;
- d-() Parcialmente Bom;
- E-() Muito Bom;
- F- Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b-() Não sei responder.
- c-() Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- () Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () Parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- () Ruim;
- b- () Parcialmente Ruim;
- c- () Bom;
- d- () Parcialmente Bom;
- E- () Muito Bom;
- F- Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- Não;
- b- () Não sei responder.
- c- () Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

QUESTIONÁRIO

E08

Grupo 1- Identificação:

1.a) Qual a sua idade? 161.b) Qual o seu sexo ? () M F () prefiro não informar.

1.c) Você possui acesso a dispositivos computacionais na sua casa? Exemplo: computador, laptop, tablet, smartphone, etc.

a) Sim, Qual(is) ? Smartphone, computador () Não

1.d) Este dispositivo é seu ou de algum familiar/amigo que empresta para você utilizar ?

a- Sim, é meu;

b- () É de um membro da família/amigo que faz o empréstimo;

c- () Não temos acesso a dispositivos computacionais.

1.e) Possui acesso à Internet para estes Dispositivos Computacionais em sua casa ?

a- () Não possuo acesso;

b- Posso acesso parcial , isto é, somente para alguns destes dispositivos;

c- () Posso acesso, mas é emprestado ou cedido por um amigo/vizinho.

1.f) Quanto ao acesso aos dispositivos computacionais: você gosta de utilizá-los para...? (nesta questão é possível marcar mais de uma opção).

a- Redes sociais (Facebook, Instagram, etc);b- Mensageiros instantâneos (Whatsapp, Telegram, etc);c- Estudar;d- Acesso em mídias musicais, filmes, imagens, etc;

e- () Notícias e informações jornalísticas;

f- Jogos;g- Correio eletrônico(E-mail).

Grupo 2- Interdisciplinaridade:

2.a) Nas atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos quatro encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware com outras disciplinas ?

- a- () sim, sempre;
 b- () parcialmente, a maioria das vezes;
 c- () parcialmente, geralmente não ;
 d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
 e- () Não há relação com outras disciplinas.

2.b) Na Instituição existe oferta de cursos, palestras, oficinas ou atividades que buscam articular várias disciplinas?

- a- () Sim;
 b- () Não.

2.c) Na sua opinião de estudante, as atividades sobre o **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II as aulas buscaram relacionar conteúdos de Hardware relações questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes?

- a- () sim, sempre;
 b- () parcialmente, a maioria das vezes;
 c- () parcialmente, geralmente não ;
 d- () Não é clara uma relação com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;
 e- () Não há relação com com questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes;

2.d) Em algum momento da sua participação no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, algum professor ou servidor explicou-lhe o que seria o Ensino Integrado ?

- a- () Sim;
 b- () Não lembro;
 c- () Não.

Grupo 3- Contextualização e Mediação:

3.a) O professor do componente curricular de Hardware apresenta uma articulação da disciplina com aspectos sociais e culturais que estão a sua volta?. Isto é, busca relacionar a aula com as questões sociais do trabalho, da saúde, do bem-estar, da história e das artes, que possam ser importantes para o futuro profissional?.

- a- () Sim, sempre;
- b- Parcialmente, a maioria das vezes;
- c- () Parcialmente, geralmente não ;
- d- () Não é clara uma relação com outras disciplinas;
- e- () Não há relação com outras disciplinas.

3.b) Em relação aos recursos didáticos utilizados para o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, realizadas nos últimos encontros de Hardware II, na sua opinião eles foram:

- a- () Ruim;
- b- () Parcialmente Ruim;
- c- Bom;
- d- () Parcialmente Bom;
- E- () Muito Bom;
- F- () Excelente;

3.c) Em algum momento das aulas de o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit**, no desenvolvimento das atividades, o aprendizado ficou prejudicado ou difícil.

- a- () Não;
- b- Não sei responder.
- c- () Sim , descreva a situação (em que aula, por qual motivo, com qual dúvida ou dificuldades etc)

3.d) Em algum momento você lembra de ter estudado, em algum componente curricular do curso, sobre Álgebra Booleana e tabelas-verdade?

a- Sim, qual? Tabela de verdade em matemática

b- Não lembro;

c- Não.

3.e) Qual o recurso didático você mais gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

c- Jogo de trilhas;

d- Gostei de Todos;

3.f) Qual o recurso didático que você menos gostou:

a- História em Quadrinhos;

b- Jogo de Cartas;

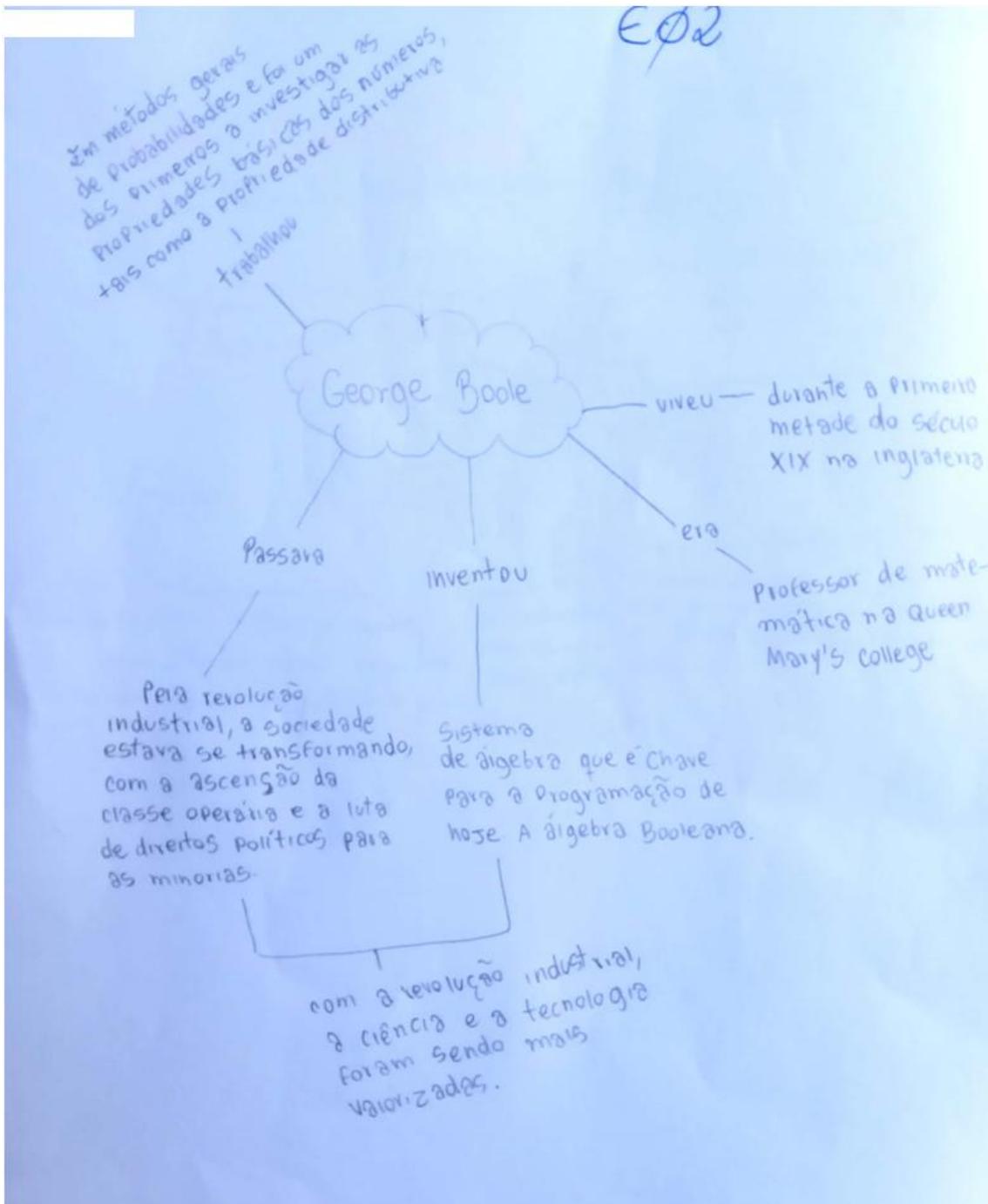
c- Jogo de trilhas;

d- Não gostei de nenhum;

3.f) Na sua opinião, o quê você melhora nos recursos didáticos utilizados para o ensino da o ensino do **princípio de armazenamento de uma memória de 1 bit** ;

Daria mais vezes as pagas para ajuda
a entender não ajudaria nada.

APÊNDICE G – MAPAS CONCEITUAIS DESENVOLVIDOS



EΦ3

Família

Terá 5 filhos: Ethel, Alice, Mary, Margaret e Jerry. Foi casado com Mary Conrad Boole.

Contexto Histórico

foi um matemático inglês. Fez parte a maioria das aulas de seu pai. Faleceu em 1864. A causa de sua morte foi uma pneumonia.

Local e data de nascimento

Nasceu na Inglaterra em 1833.

Produções Científicas

G. m. os operadores booleanos: "AND, OR ou NOT". O número "zero" representa nada e o "um" e o digito binário.

George Boole

Armazenamento de

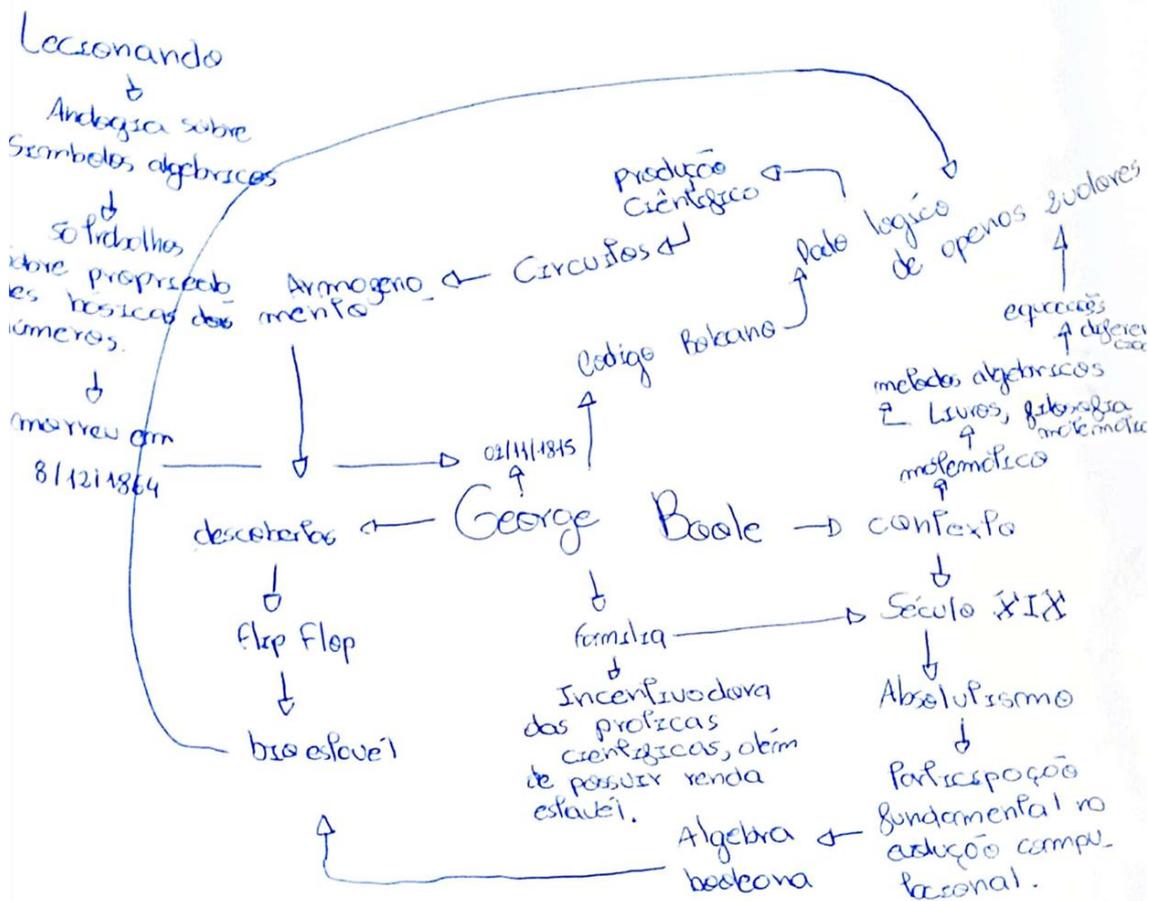
1 bit

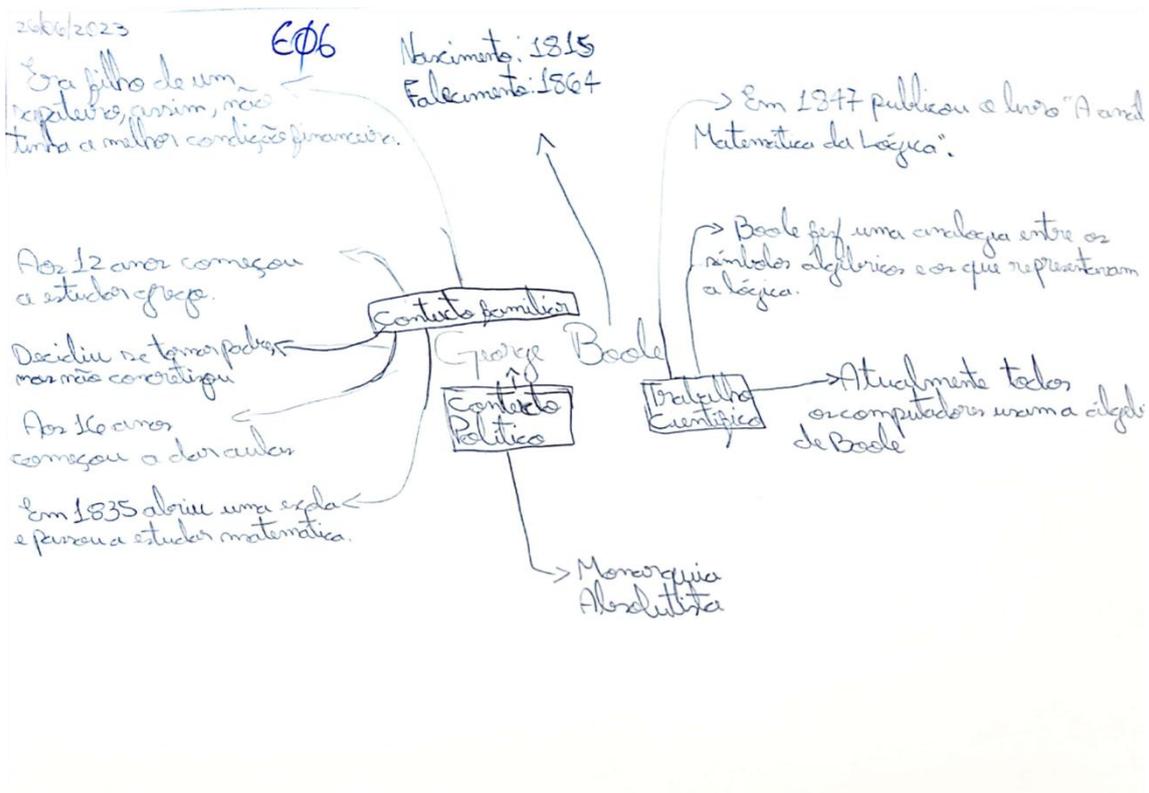
Flip Flop - 2² um

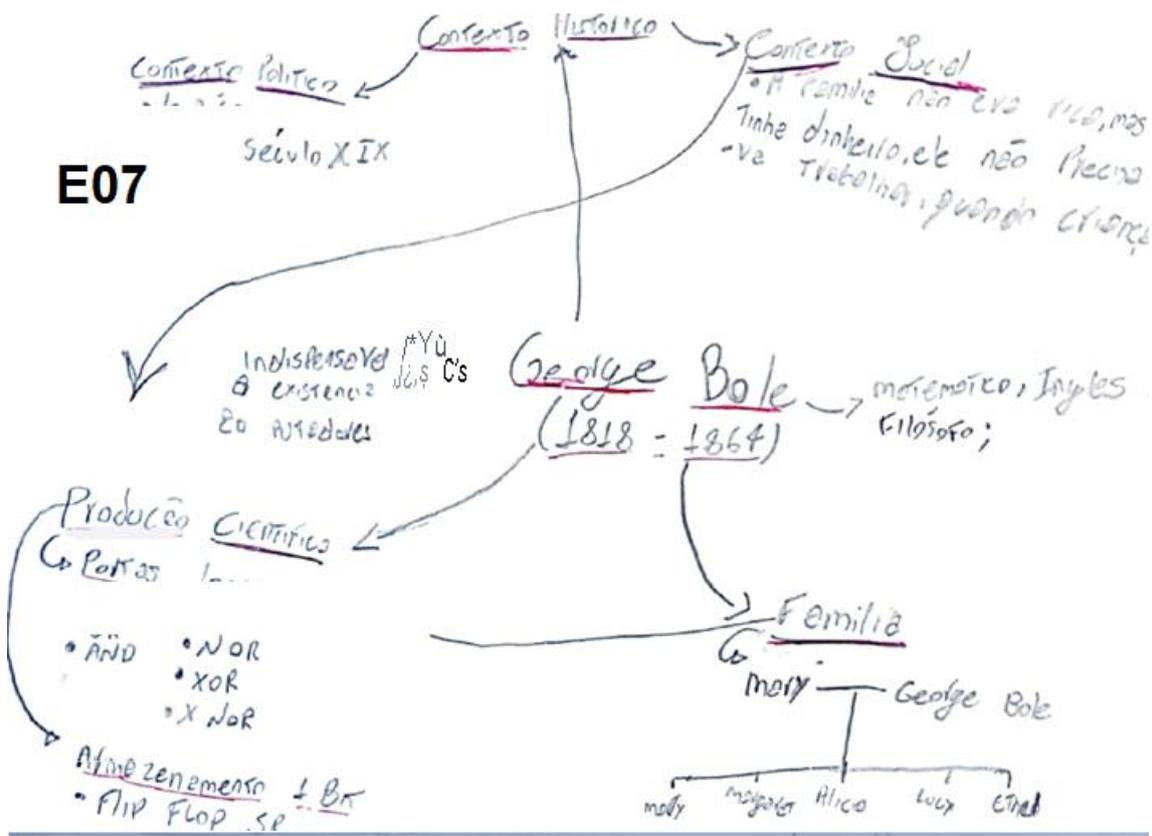
Circuito sequencial. Armazena 1 bit

Flip Flop RS é o tipo mais básico (sem memória) devido a sua estrutura interna, Set e Reset, responsáveis por alterar os estados da saída.

EØ4

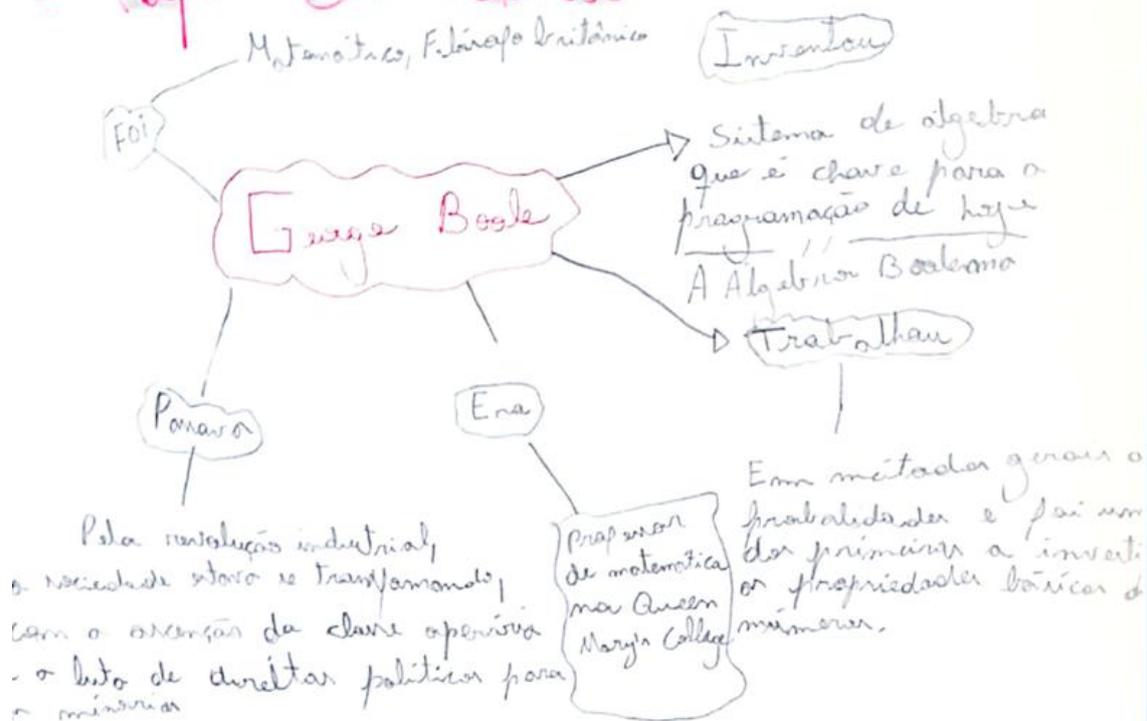






Mapa Conceitual

$E\Phi\delta$



APÊNDICE H – WEBSITE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Endereço do *Website*: <https://py3cad.wixsite.com/-lgebra-de-boole-des>

Encontra-se abaixo, imagens ilustrativas do ambiente Web do Produto educacional: 09 de Out.de 2023, às 22 h

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

[Produto Educacional](#)
[História em Quadrinhos](#)
[Uno Lógico](#)
[Trilha do Tesouro](#)
[Cartilha de Revisão](#)
[Downloads](#)
[Contato com a Equipe](#)

Escolha um dos itens do menu acima para navegar

O Produto Educacional

O Produto Educacional, **ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA** é parte da Defesa de Dissertação no Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, no IFFar Campus Jaguari. Foi planejado e desenvolvido dentro do ciclo da Pesquisa-ação, com turmas do segundo ano do Técnico em Informática Integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus São Borja.

uscou-se com ele, desenvolver o ensino da Álgebra Booleana através da Computação Desplugada (CD) à Luz da pedagogia Histórico-Crítica (PHC), em um conjunto de quatro aulas, sobre: O ensino do princípio de armazenamento de ma memória de 1 bit.

Constituem o Produto Educacional:

Uma História em Quadrinhos - Busca trazer contextos históricos e culturais da vida de George Boole e suas contribuições científicas;

Uno Lógico - É um jogo de cartas, com semelhanças com o Uno Lógico;

Trilha do Tesouro - É um jogo de tabuleiro, no formato de Trilha;

Cartilha de Revisão - Que busca trazer os elementos das aulas, no formato de revisão;

DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Com o foco no ciclo da Pesquisa-ação, planejou-se criar um Produto Educacional que buscasse proporcionar o ensino e aprendizagem dos pressupostos descritos anteriormente. Inseriu-se elementos da CD) e da (PHC), com uma metodologia que permitisse a realimentar os ciclos investigativos da Pesquisa-ação, consequentemente, ajudando a alcançar os objetivos da pesquisa.

Primeiramente, foi seguido o Projeto de pesquisa, bem como, utilizou-se dois momentos de diálogo com os estudantes das duas turmas que futuramente utilizariam os Produtos Educacionais. Estes diálogos, foram registrados no diário do Professor, do dia 20/03/23 (APÊNDICE 5 da Dissertação).

A sequência Didática, dentro dos objetivos da aula, buscou atender:

Conceitos da Álgebra Booleana: Portas Lógicas, Tabelas-Verdades e Expressões Booleanas, para ensinar como ocorre o armazenamento de valor binário em uma memória elementar, denominada Flip Flop do tipo SR.

utilize os itens do MENU acima, para navegar nos recursos didáticos planejados.

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

py3.cad@gmail.com

©2023 por Álgebra de Boole Desplugada. Orgulhosamente criado com Wix.com

Fonte:Opróprio autor

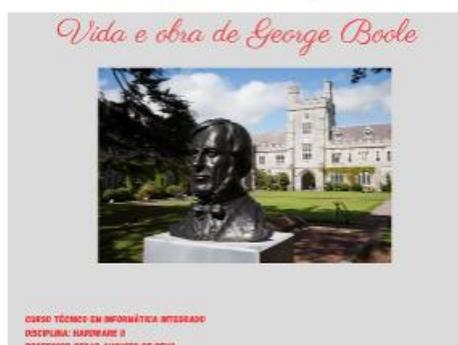
ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

[Produto Educacional](#)
[História em Quadrinhos](#)
[Uno Lógico](#)
[Trilha do Tesouro](#)
[Cartilha de Revisão](#)
[Downloads](#)
[Contato com a Equipe](#)

Escolha um dos itens do menu acima para navegar

História em Quadrinhos

A vida e a Obra de George Boole



OBJETIVO: Apresentar aos estudantes a importância da Lógica Combinatória e Sequencial para o Hardware através de um contexto histórico sobre A vida e a obra George Boole.

RECURSO DIDÁTICO: Utilizar uma História em Quadrinhos Desplugado com a vida e a obra de George Boole, cartolinas coloridas e lápis de cores.

PROPOSTA DE MEDIAÇÃO: Os estudantes serão organizados em grupos apresentados ao conteúdo utilizando-se uma apresentação e a leitura de uma História em Quadrinhos para o desenvolvimento da aula;

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE AULA: Após a leitura, devem construir cinco perguntas sobre a leitura realizada e suas respectivas respostas para repassar aos outros grupos para conferência.

Finalizada a tarefa, devem escrever as perguntas e respostas em cartolinas que serão fixadas no ambiente das salas de aulas das turmas.

O Formato da HQ aplicada, encontra-se na opção de Menus [Download](#), via [Google Drive](#).

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

py3.cad@gmail.com

©2023 por Álgebra de Boole Desplugada. Orgulhosamente criado com Wix.com

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

[Produto Educacional](#) [História em Quadrinhos](#) [Uno Lógico](#) [Trilha do Tesouro](#) [Cartilha de Revisão](#) [Downloads](#) [Contato com a Equipe](#)

Escolha um dos itens do menu acima para navegar



OBJETIVO: Ensinar expressões booleanas e a simbologia sobre portas Lógicas: AND, OR, NOT,NAND, NOR, XOR e XNOR.

RECURSO DIDÁTICO: É um jogo de cartas Desplugado, com características do jogo de cartas UNO

PROPOSTA DE MEDIAÇÃO: Os estudantes serão divididos em grupos de quatro componentes e serão expostos ao Produto Educacional Desplugado em formato de Jogo de Uno. Inicialmente pelos seus Objetivos, suas regras e mecânica de jogo e será um tempo para o desenvolvimento da atividade.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE AULA: Finalizada a atividade, todos os grupos devem construir em uma única cartolina, tabelas verdade de todas as portas lógicas estudadas e fixar em algum local da sala de aula.

O recurso didático, encontra-se na opção de Menus [Download](#), via *Google Drive*.

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

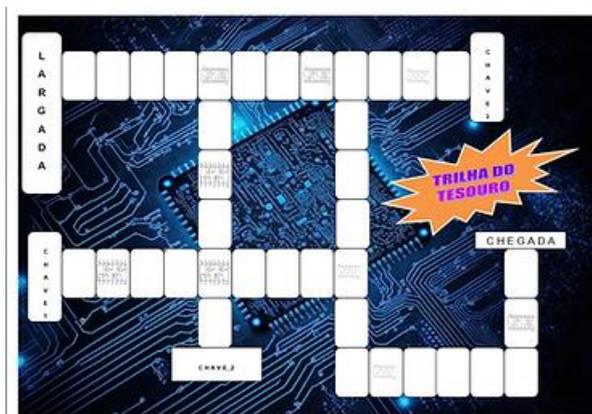
py3.ced@gmail.com

©2023 por Álgebra de Boole Desplugada. Orgulhosamente criado com Wix.com

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

Produto Educacional História em Quadrinhos Uno Lógico Trilha do Tesouro Cartilha de Revisão Downloads Contato com a Equipe

Escolha um dos itens do menu acima para navegar



OBJETIVO: Ensinar o funcionamento do circuito seqüencial - Flip-Flop do tipo SR básico, útil na compreensão do funcionamento de uma memória de um bit.

RECURSO DIDÁTICO: É um jogo de tabuleiro Desplugado, no formato de trilhas com estratégias para conquistar o 'tesouro'.

PROPOSTA DE MEDIAÇÃO: Para utilização do jogo, os estudantes foram organizados em grupos de 3 ou 4 participantes.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE AULA: Foram solicitados a realizarem uma mesa redonda e discutir o funcionamento do Flip Flop SR e sua importância para o armazenamento das informações.

O recurso didático, encontra-se na opção de Menus [Download](#), via [Google Drive](#).

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

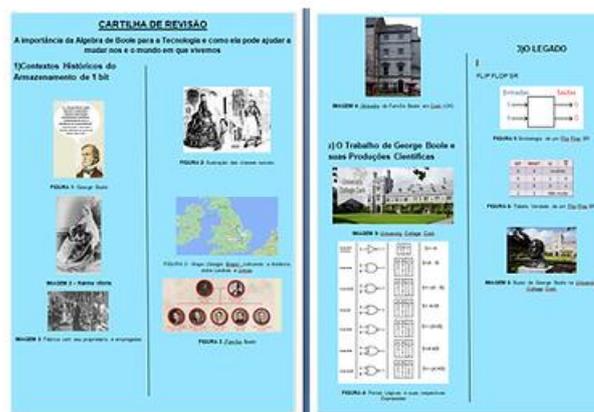
py3.cad@gmail.com

©2023 por Álgebra de Boole Desplugada. Orgulhosamente criado com Wix.com

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

[Produto Educacional](#)
[História em Quadrinhos](#)
[Uno Lógico](#)
[Trilha do Tesouro](#)
[Cartilha de Revisão](#)
[Downloads](#)
[Contato com a Equipe](#)

Escolha um dos itens do menu acima para navegar



OBJETIVO: Verificar o nível de compreensão dos estudantes sobre a importância da Álgebra de Boole para a Tecnologia e como ela pode ajudar a mudar nos e o mundo em que vivemos.

RECURSO DIDÁTICO: É um cartilha Desplugada, com a revisão sobre o tema..

PROPOSTA DE MEDIAÇÃO: Os estudantes de forma individual serão convidados a reflexão das aulas anteriores.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE AULA: De forma individual, responderam um questionário semiestruturado, impresso, finalizando com a construção de Mapas conceituais sobre as aulas abordadas.

O recurso didático, encontra-se na opção de Menus [Download](#), via [Google Drive](#).

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

py3.cad@gmail.com

©2023 por Álgebra de Boole Desplugada. Orgulhosamente criado com [Wix.com](#)

ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

[Página de Início](#) |
 [História em Questões](#) |
 [Lógica](#) |
 [Técnicas de Resolução](#) |
 [Conjuntos](#) |
 [Diagramas de Venn](#) |
 [Diagramas de Euler](#)

Busque um dos links de menu acima para navegar.

Área de Downloads

Clique nas imagens para acessar as aulas das matérias Desempenho Das



ÁLGEBRA DE BOOLE DESPLUGADA

eduardo@ma.com

©2023 por Algebras de Boole Desplugada. Todos os direitos reservados. Algebras

Arquivos do Produto Educacional, disponibilizados, via *Google Drive*, pela Área de Downloads

Meu Drive > Álgebra de Boole Despl...  

Tipo Modificado

Nome	Proprietário	Última modificação	Tamanho do	
 Uno Lógico	 eu	5 de out. de 2023 eu	—	
 Trilha do Tesouro	 eu	5 de out. de 2023 eu	—	
 História em Quadrinhos	 eu	5 de out. de 2023 eu	—	
 Cartilha de Revisão	 eu	5 de out. de 2023 eu	—	

Meu Drive > Álgebra de Boole Despl... > Uno Lógico  

Tipo Modificado

Nome	Proprietário	Última modificação	Tamanho do	
 Sugestão para impressão do material.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	20 KB	
 Regras e informações sobre o Uno Lógico.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	597 KB	
 CARTAS para impressão 2.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	648 KB	
 CARTAS para impressão 1.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	549 KB	

Meu Drive > Álgebra de Boole Despl... > Trilha do Tesouro  

Tipo Modificado

Nome	Proprietário	Última modificação	Tamanho do	
 Tabuleiro.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	296 KB	
 Sugestão para impressão do material.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	21 KB	
 Regras e informações do Trilha do Tesouro.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	521 KB	
 personagens.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	224 KB	
 Chaves e pergunta final.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	483 KB	
 CARTAS 2.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	330 KB	
 CARTAS 1.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	213 KB	

Meu Drive > Álgebra de Boole Despl... > História em Quadrinhos  

Tipo Modificado

Nome	Proprietário	Última modificação	Tamanho do	
 Sobre a História em Quadrinhos.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	155 KB	
 A vida e a Obra de George Boole.pdf 	 eu	10 de ago. de 2023 eu	8,4 MB	

mx

Meu Drive > Álgebra de Boole Despl... > Cartilha de Revisão  

Tipo Modificado

Nome	Proprietário	Última modificação	Tamanho do	
 Sobre a cartilha de Revisão.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	9 KB	
 A CARTILHA DE REVISÃO.pdf 	 eu	5 de out. de 2023 eu	703 KB	