

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E
EDUCAÇÃO

THIAGO ELIAS DOS SANTOS

PROPOSTA DE ENSINO SOBRE LIGAS
METÁLICAS: ABORDAGEM INVESTIGATIVA
ACERCA DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE
ARARAS – SP

ARARAS

2025

THIAGO ELIAS DOS SANTOS

**PROPOSTA DE ENSINO SOBRE LIGAS
METÁLICAS: ABORDAGEM INVESTIGATIVA
ACERCA DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE
ARARAS – SP**

Monografia apresentada no Curso de
Licenciatura em Química da Universidade
Federal de São Carlos para aprovação na
disciplina de Monografia II

Orientação: Prof.^a Dra. Tathiane Milaré

ARARAS

2025

THIAGO ELIAS DOS SANTOS

**PROPOSTA DE ENSINO SOBRE LIGAS METÁLICAS: ABORDAGEM
INVESTIGATIVA ACERCA DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE ARARAS – SP**

Monografia apresentada no Curso de
Licenciatura em Química da
Universidade Federal de São Carlos para
aprovação na disciplina de Monografia II

Orientação: Prof.^a Dra. Tathiane Milaré

Data de defesa: 21 de fevereiro de 2025.

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Tathiane Milaré

Universidade Federal de São Carlos

Prof.^a Dra. Camila José Galindo

Universidade Federal de São Carlos

Prof.^a Dr. Sílvio Renato Dahmen

Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me sustentar e me conduzir de maneira que eu pudesse superar todos os obstáculos que enfrentei.

À minha amada esposa Amanda, pela paciência e o cuidado ao longo de todo esse período. Por ser a minha maior torcida e a única motivação da minha força.

Ao meu saudoso avô Lino e minha querida avó Lina, por se orgulharem de mim.

Aos meus pais e irmãos, pelo incentivo de sempre.

Aos meus sogros e cunhados, por serem a fonte de apoio.

Aos meus amigos Sr. Luiz e Fabiano, que contribuíram na concretização desse sonho.

Aos meus amigos e companheiros de jornada, Layla, Giulia e Luiz, que tornaram esse processo mais fácil.

À minha orientadora Prof.^a Dra. Tathiane Milaré, que acreditou e investiu com muito carinho para a realização desta etapa.

À UFSCar e a todos os docentes que contribuíram efetivamente para minha formação.

A todos, muito obrigado!

RESUMO

O presente trabalho propõe uma proposta inovadora no ensino de química sobre ligas metálicas, por intermédio de uma sequência didática destinada aos alunos da primeira série do Ensino Médio da Educação Básica e também cursantes da disciplina de Ciência dos Materiais da Licenciatura em Química, no Ensino Superior, mediante a abordagem investigativa acerca do patrimônio cultural de Araras-SP, em específico, as linhas de trem. O tema propicia a relação entre a cidade em questão e a Química, no contexto educacional, potencializando a importância da Universidade Federal de São Carlos para o local. Esse vínculo pode ser explorado por meio do setor ferroviário, que por hora, apresenta-se em grande maioria sob ruínas, evidenciando o descaso e conseqüentemente o descuido da administração. A proposta é usar esse contexto para aproximar a universidade e a comunidade, promovendo uma educação de qualidade por meio de metodologias ativas, as quais destacam a participação efetiva e principal dos alunos no aprendizado, enquanto o professor atua como mediador em uma perspectiva interdisciplinar. A Abordagem Investigativa, em particular, se mostra próspera para futuros professores de Química, ampliando suas perspectivas pedagógicas. Apesar da proposta apresentar-se inovadora para o ensino de química sobre ligas metálicas, vale ressaltar que ainda não foi aplicada, sendo válido sugerir a sua implementação em trabalhos futuros, tornando possível avaliar sua eficiência e identificar desafios a fim de aprimorá-la.

Palavras-chave: patrimônio cultural; abordagem investigativa; ligas metálicas.

PROPOSAL FOR TEACHING ABOUT METALLIC ALLOYS: AN INVESTIGATIVE APPROACH TO CULTURAL HERITAGE ARARAS - SP

ABSTRACT

This paper proposes an innovative approach to teaching chemistry about metallic alloys, through a didactic sequence aimed at students in the first year of secondary school in Basic Education and also at those studying Materials Science in the Chemistry degree course in Higher Education, through an investigative approach to the cultural heritage of Araras-SP, specifically the railway lines. The topic provides a link between the city in question and chemistry in the educational context, enhancing the importance of the Federal University of São Carlos for the area. This link can be explored through the railway sector, which for the moment is mostly in ruins, showing the neglect and consequently the carelessness of the administration. The proposal is to use this context to bring the university and the community closer together, promoting quality education through active methodologies, which emphasize the effective and main participation of students in learning, while the teacher acts as a mediator in an interdisciplinary perspective. The Investigative Approach, in particular, proves to be prosperous for future chemistry teachers, broadening their pedagogical perspectives. Although the proposal is innovative for teaching chemistry about metal alloys, it is worth noting that it has not yet been applied, and it is worth suggesting its implementation in future work, making it possible to evaluate its efficiency and identify challenges in order to improve it.

Keyword: cultural heritage; investigative approach; metal alloys.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Araras no estado de São Paulo	11
Figura 2 – Locomotiva da Estação Araras	13
Figura 3 – Arquitetura Estação Araras	13
Figura 4 – Centro Cultural de Araras "Leny de Oliveira Zurita"	14

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Propriedades mecânicas aço R260	15
Quadro 2 – Composição química aço R260	15
Quadro 3 – Habilidades e Objetos do Conhecimento de Química	23
Quadro 4 – Objetivos e Ementa de CM	23
Quadro 5 – Método de ensino por aula	26
Quadro 6 – Sequência didática baseada na SEI	27
Quadro 7 – Indagação mediadora	29
Quadro 8 – Linha do tempo	29

LISTA DE SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CPEF – Companhia Paulista de Estrada de Ferro

CBFA – Companhia Brasileira de Ferro e Aço

AI – Abordagem Investigativa

EI – Ensino por Investigação

EN – Norma Europeia

SEI – Sequência de Ensino Investigativo

CM – Ciência dos Materiais

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

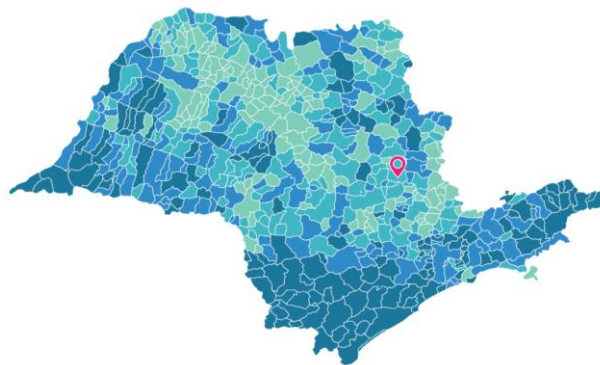
1 INTRODUÇÃO	11
2 ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DO PATRIMÔNIO CULTURAL	16
3 ABORDAGEM INVESTIGATIVA	19
4 CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE ENSINO	21
4.1 PLANEJAMENTO DIDÁTICO	24
4.1.2 Metodologia de Ensino	24
4.1.3 Método de Ensino	25
4.1.3.1 Estratégias.....	25
4.1.3.2 Recursos Didáticos	26
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	26
4.3 A PROPOSTA.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICE A - Linha do tempo	37
ANEXO A – Página do site “Estações Ferroviárias do Brasil” contendo o histórico das ferrovias ararenses	38
ANEXO B – Referencial sugerido para a segunda parte da proposta	39

1 INTRODUÇÃO

Como bom ararense, o autor deste trabalho de conclusão de curso ama esta cidade. Ao longo dessa jornada como estudante de Licenciatura em Química, buscou propagar a Universidade Federal de São Carlos nos lugares que frequentou, seja como estagiário, residente no programa Residência Pedagógica e demais, a fim de incentivar os munícipes a conhecerem e a valorizarem o campus em Araras e tomassem conhecimento da importância deste para o ensino e a pesquisa. Além disso, atua na área da metalurgia por aproximadamente três anos, como analista de laboratório, fator que despertou o interesse em unir algum tema relacionado a este ramo e a esta cidade, com o intuito de relacionar essas paixões: química, Araras, metais e lecionar.

O município de Araras está localizado no interior do Estado de São Paulo, cerca de 180 Km da capital e conta com 130.866 habitantes de acordo com o IBGE (2022), pertencente à região de influência da cidade de Campinas.

Figura 1: Localização de Araras no estado de São Paulo



Fonte: IBGE, 2022

O campo e a natureza ararense contemplam grande diversidade e beleza, tornando as paisagens ainda mais convidativas. Além disso, os monumentos, as praças, a arquitetura e todo patrimônio cultural carregam uma significância para o local, assim como uma notoriedade histórica. Sobretudo, Araras detém um cenário historicamente relevante, o qual contribuiu na cultura, na economia, no turismo, bem como na vida de cada munícipe. As ferrovias são um exemplo dessa realidade.

A Companhia Paulista de Estrada de Ferro (CPEF) era a predominante no ramo, e a partir da inauguração do ramal da cidade de Cordeirópolis, influenciou diretamente na fundação da estrada de ferro em Araras, no dia 10 de abril de 1877, sendo que sete anos mais tarde, com

intuito de aprimorar o fluxo na produção do café, a Estação Remanso é construída (Matthiesen, 2005, p. 77).

Zambarda e Sampaio (2001), apontam diversos feitos que a cafeicultura ararense beneficiou no município, seja de maneira socioeconômica, industrial e até mesmo ferroviária, o que demonstra a importância desse plantio nos demais setores da época.

Os primeiros fragmentos de trilhos do ramal chegam em 1877 na Vila de Araras, e junto a este, um galpão de madeira, o qual foi ampliado por perceberem a expansão que as atividades envolvendo as ferrovias demandaram durante o passar dos anos. Essas ocupações buscavam atender o cultivo de café, recepção de sementes, medicamentos, ferramental, adubos, encomendas, tal como, madeiras e gado. O fluxo de passageiros também aumentou significativamente, por ter tornado o principal meio da era, motivando certas reformas em 1882, 1887 e 1895 (Matthiesen, 2005, p. 79).

Algumas estações foram integradas na cidade de Araras, sendo de grande valia citar a Loreto, a qual estava situada em uma região residencial daquele tempo e era muito utilizada para o desembarque de membros da alta sociedade no período de férias, e até mesmo aos finais de semana na renomada Fazenda Santo Antônio (Matthiesen, 2005, p. 80). Além desta, a Estação Elihu Root, que a princípio era intitulada Guabiroba, ficava localizada na região norte da cidade, sendo que entre ela e a Estação de Leme, estava posicionada a Estação São Bento, a qual tinha como encargo o recebimento de café das fazendas São Bento e Montevideú (Matthiesen, 2005, p. 81-82).

O autor Matthiesen (2005) em seus relatos, afirma que as estações Elihu Root, Loreto e São Bento, foram demolidas simultaneamente na década de 80. Isso se deu devido ao crescimento da utilização das rodovias e cada vez menos a proveito das ferrovias. O escritor expressa diante disso, algumas vantagens que o setor ferroviário possui em relação ao propósito do atual sistema de transporte, além de um fervor saudosista às locomotivas pelos cidadãos interioranos.

A instalação da primeira unidade da Nestlé no Brasil, que curiosamente está localizada na cidade de Araras, propiciou uma considerável relação de uso das linhas de trem da antiga Estação de Araras. Toledo e Kahil (2004, p. 68) validam essa ideia ao citarem:

A Nestlé instalou sua primeira unidade no Brasil em 1920, em Araras, ao adquirir a “Leiteria Nougès & Lacerda Ltda.” fundada em 1913. O interesse da empresa em se instalar no município se deu em função de um meio técnico favorável como o sistema ferroviário (existente desde 1876, partindo de Cordeirópolis, passando por Araras,

Pirassununga, até Porto Ferreira), que facilitava a circulação das principais matérias-primas da empresa (leite e açúcar) além de aportes de ciência incorporados ao seu território como o “Laboratório Zurita”, que realizava pesquisas para a “Leiteria Nougès & Lacerda”.

Atualmente, a única estação preservada é a presente no Centro Cultural de Araras “Leny de Oliveira Zurita”, que encerrou suas atividades de carga em 1980. A mesma, se trata da antiga e pioneira Estação de Araras, a qual hoje busca cobrir eventos culturais e sobre educação, bem como manter parte das instalações da ferrovia, inserida nas mediações da fábrica da Nestlé.

Figura 2: Locomotiva da Estação Araras



Fonte: Do Autor, 2024

Figura 3: Arquitetura Estação Araras



Fonte: Do Autor, 2024

Figura 4: Centro Cultural de Araras "Leny de Oliveira Zurita"



Fonte: Do Autor, 2024

Das demais, é possível encontrar alguns fragmentos, porém acham-se inutilizáveis, a ponto de gerar a reflexão sobre o descaso com um ramo de tamanha relevância. Esse cenário aponta o descuido por algo que de fato fez a diferença para o município, sendo responsável por muitos benefícios colhidos até hoje.

Os componentes que englobam as estações ferroviárias, geralmente são produzidos por ligas metálicas. As locomotivas, os trilhos, as estruturas dos vagões e armazéns, evidenciam a relevância dos metais para o ramo. Com isso, é possível elencar que a Ciência dos Materiais possui grande valia ao estudar sobre os diferentes produtos, seus processos, suas propriedades físicas e composição química, a fim de atender as necessidades para qual estes foram criados. De maneira colaborativa sobre isso, Callister e Rethwisch (2012, p. 2) descrevem que “a ciência dos materiais envolve a investigação das relações que existem entre as estruturas e as propriedades dos materiais.”

A Companhia Brasileira de Ferro e Aço (CBFA) afirma que “em muitos países (mas certamente não em todos) o R260 é frequentemente a classe “padrão” que é usada para a maioria dos trilhos da linha principal.” (CBFA, 2010). Com isso, é possível entender que R260 é o termo técnico referido a uma das possíveis ligas metálicas (aço) utilizada nos trilhos ferroviários. Assim, com base nas especificações da norma EN 13674-1, a empresa CCR Metrô Bahia (2017) sugere a composição química e propriedades mecânicas do aço em questão, que foram emitidos por intermédio de um relatório e apresentados nas tabelas a seguir:

Quadro 1: Propriedades mecânicas aço R260

PROPRIEDADES MECÂNICAS			
Grau do aço	Resistência à tração na ruptura (Mpa)	Alongamento na ruptura (%)	Dureza Brinell
R260	≥ 880	≥ 10	$260 \leq HB \leq 300$

Fonte: CCR Metrô Bahia, 2017

Quadro 2: Composição química aço R260

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) - Grau do Aço R260								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	V	Ni
0,72→0,80	0,15→0,58	0,70→1,20	$\leq 0,020$	$\leq 0,025$	$\leq 0,15$	$\leq 0,004$	$\leq 0,03$	$\leq 0,010$

Fonte: CCR Metrô Bahia, 2017

A norma europeia é adotada por alguns países do continente europeu e também de outras regiões, para garantir os requisitos como propriedade mecânica e demais questões técnicas dos trilhos produzidos, a fim de elevar a confiabilidade de seus produtos e processos. Além disso, a União Europeia se tornou referência no setor ferroviário, devido ao histórico, sendo a Grécia pioneira em sistema de trilhos primitivos de madeira e posteriormente a Inglaterra e Alemanha ganharam destaque nas ferrovias (Brasil Escola, 2025).

Portanto, admite-se tamanha contribuição que a Química possui no estudo dos materiais, em específico as ligas metálicas. Conseqüentemente, é possível compreender que assim como em todas as áreas, é imprescindível que o ensino, bem como a aprendizagem da ciência em questão, deva ser eficiente. Contudo, temos o fato de que as aulas de Química de maneira genérica apresentam uma abordagem tradicional, conforme as análises feitas por Leite e Lima (2015).

Apesar das metodologias de bases serem pioneiras ao que entendemos como sistema de ensino hoje, ela apresenta uma baixa eficiência, quando consideramos que a aprendizagem era voltada à transposição de conteúdos na relação docente-discente, isto é, o aluno era visto apenas como receptor do assunto estudado (Silva, 2022, p. 6). Em contrapartida, “as metodologias ativas se configuram como meio de superar métodos tradicionais que têm como objetivo dominar os alunos para seguirem sem poder de questionamento.” (Gama, et. al., 2021, p. 907)

A busca pelo pensamento autônomo e de fomento a uma perspectiva de formação crítico-reflexiva do professor, consolida-se quando esse docente faz uso de metodologias ativas para desenvolver a aprendizagem dos estudantes. O desenvolvimento da autonomia do aluno e a busca pelo conhecimento são características dessa metodologia que considera que, no processo educacional, a

aprendizagem e o desenvolvimento do estudante são os pontos centrais. (Oliveira, Nóbrega, Cavalcante, 2023, p.2)

Ao elencar a Abordagem Investigativa como uma metodologia ativa, compactuamos com Francischini e Mello (2016, p.560) quando afirmam que “a abordagem investigativa ou ensino por investigação vai muito além de uma simples aula experimental, em que o aluno é um mero observador, que só precisa desenvolver o que está escrito em um procedimento pré-estipulado.”

Desta forma, é possível vislumbrar uma potencialidade no assunto ferroviário citado anteriormente, acerca de corroborar com as aulas de Química do primeiro ano do Ensino Médio da Educação Básica, bem como na disciplina de Ciências dos Materiais do Ensino Superior em Química, mais precisamente voltado à Licenciatura, visando a abordagem investigativa como um aspecto contribuinte para a formação docente dos educandos. Para tal, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso é elaborar uma proposta de ensino de química sobre ligas metálicas por meio da abordagem investigativa acerca do patrimônio cultural de Araras – SP, com ênfase nas linhas de trem.

2 ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

De início, é necessário identificar a definição justa sobre o termo ‘patrimônio cultural’, com o intuito de delimitar e realizar as conexões e relações apropriadas a este. Para isso, a semântica é a área que estuda dentro da linguística o significado das palavras e sentenças, portanto, “...uma teoria semântica deve, em relação a qualquer língua, ser capaz de atribuir a cada palavra e a cada sentença o significado (ou significados) que lhe(s) é (são) associado(s) nessa língua” (Cançado, 2008, p. 19). Partindo disso, de acordo com Basso (2013, p. 170) “uma das ideias mais importantes da semântica formal é a noção de composicionalidade, e uma de suas formulações mais famosas é: o significado do todo depende de modo previsível do significado das partes e do modo pelo qual elas estão combinadas.”

Com base no que foi mencionado no parágrafo anterior, é possível definir o termo ‘patrimônio cultural’ a partir das palavras que o compõe. Dessa maneira, de acordo com o Novo Dicionário Escolar Língua Portuguesa escrito por Michaelis (2008), a palavra ‘patrimônio’ trata-se de um substantivo masculino, cujo significado é herança paterna, bens de família e bens materiais ou morais que pertencem a alguém, alguma instituição ou coletividade. De tal forma,

‘cultural’ concerne de um adjetivo que está relativo à cultura, que por sinal, pode ser amplamente abordado. Diante do exposto, de maneira singela, ‘patrimônio cultural’ refere-se então, aos bens alusivos à cultura.

O artigo 1º do decreto nº 25 de 30 de novembro de 1937, ressalta acerca do patrimônio histórico e artístico nacional que;

Constitue o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (Brasil, 1937).

Apesar desta definição, ainda se tem ideias controversas sobre o conceito ‘patrimônio’, fator que amplia algumas interpretações, gerando brechas para possíveis discussões pertinentes ao tema. Como exemplo, o panorama de Gonçalves (2015, p. 212) que descreve:

De modo voraz a categoria estende-se para diversos domínios, e, para além dos clássicos patrimônios históricos e culturais, encontram-se os etnológicos, ecológicos, entre outros. A categoria do 'intangível', por sua vez, tornou possível 'patrimonializar' uma vasta gama de itens e até mesmo 'pessoas'.

Entretanto, para melhor contribuição neste trabalho de conclusão de curso, tem-se a definição do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que expressa: “o patrimônio cultural é composto por monumentos, conjuntos de construções e sítios arqueológicos, de fundamental importância para a memória, a identidade e a criatividade dos povos e a riqueza das culturas” (IPHAN, 2014). Isso, porque materializa os elementos culturais, respaldando o uso dos mesmos a fim de um desenvolvimento social, em todos os âmbitos que for possível alcançar, de maneira efetiva.

Dada as definições prévias, é possível agora relacionar a educação e o patrimônio, visto que Camilo e Bahl (2013) compreendem o patrimônio cultural como um artifício de desdobramento das comunidades, e orientam sobre a necessidade de haver uma administração capaz de tomar proveito desses ambientes à medida que seja benéfico e contribuinte para os indivíduos que a eles pertencem.

Para Puglieri et al. (2019, p. 451) “usualmente as ações educativas nessa área são apresentadas como não formais, diferentemente da escola, onde a educação é formal por excelência.” Isso, pelo fato de se falar sobre o saber, de maneira a pautá-lo apenas no âmbito da instituição escolar, desconsiderando as potencialidades que a relação com o externo a este ambiente pode gerar no indivíduo, enquanto educando. Entretanto, como faz jus ao nome, a Educação Patrimonial trata-se da qual enfatiza o patrimônio.

Neste sentido, podemos entender que a concepção de Educação Patrimonial como aplicação de uma metodologia, limita seu uso e entendimento a uma única prática, centrando o processo educativo no patrimônio em si, sem estimular sua problematização, desmitificação e ressignificação, além de desconsiderar as diferentes realidades locais, marcadas por diversidades culturais e sociais. (Biondo, 2016, p. 47).

Compactuando com a ideia de Biondo (2016), há uma limitação se considerar de maneira singular o patrimônio no que diz respeito à educação. Isso pelo fato de empobrecer o conceito, o cenário em que este está inserido, a relevância para cultura e localidade, bem como a significância social. Logo, ao usufruir dessa temática para uma eficiência educativa, é de suma importância a valorização de todos os aspectos previamente destacados, para produzir sentido àquilo que se espera ensinar e conseqüentemente aprender.

Contudo, ao considerarmos que a Química está diretamente envolvida na composição do acervo patrimonial existente, bem como na conservação destes – que atualmente pode ser uma pauta de grande relevância – é possível valorizar essa temática para ensinar.

Nos estudos conduzidos por Puglieri et al. (2019, p. 462-463), puderam destacar:

Especificamente sobre química, os alunos assimilaram conceitos de corrosão, relacionando-os ao meio ambiente, aos bens culturais e às ações do ser humano numa esfera mais ampla. Neste contexto, passaram a melhor reconhecer o valor e o significado de patrimônio cultural e a se identificarem como agentes de preservação, demonstrando o reconhecimento de suas responsabilidades sociais, culturais e ambientais neste processo. Demonstraram, também, uma apropriação da relação entre ciência e patrimônio, contextualizando a química e a ciência em seu cotidiano e reconhecendo a interdisciplinaridade em suas vidas.

Além dessas observações, ao olhar a Química como um todo, e relacioná-la ao patrimônio, é possível elencar alguns tópicos como: a análise de materiais para identificação da composição de obras de artes e objetos históricos, datação, identificação de processos de degradação, conservação e restauração, limpeza, tratamentos contra processos químicos, técnicas analíticas eficazes, entre outras especialidades.

A fim de ressaltar o que já foi mencionado anteriormente e contribuir com o tema em questão, baseando-se nas definições, bem como no contexto do ensino de química, a educação por intermédio do patrimônio cultural, possibilita a aproximação e conexão dos educandos aos elementos culturais escolhidos para a abordagem, assim como a aprendizagem da ciência. Conseqüentemente viabiliza o processo de conscientização sobre a importância destes para a aprendizagem, assim como para questões éticas e históricas, dando sentido e potencializando o contexto cultural.

3 ABORDAGEM INVESTIGATIVA

A Abordagem Investigativa (AI) ou Ensino por Investigação (EI), inicialmente se estabeleceu por intermédio de John Dewey no século XX, a partir do interesse do autor nas questões econômicas dos Estados Unidos, que por ocasião, estava em aprimoramento da economia onde visava o crescimento do capitalismo no país, bem como todos os aspectos favoráveis a isso (Andrade, 2011, p. 123).

Desde então, essa temática vem apresentando uma maior frequência em autores que discutem a respeito, e potencializam as definições para ela. Em uma visão na atualidade, tem-se como exemplos Menezes e Farias (2024, p. 125) que corroboram ao afirmarem que “o termo investigação, no contexto educacional, é utilizado para atividades que exigem que os alunos pensem e façam escolhas sobre o que variar e o que medir”.

Todavia, Zômpero e Laburú (2011, p. 74-75) expressam que no ensino por investigação “deve haver um problema para ser analisado, a emissão de hipóteses, um planejamento para a realização do processo investigativo, visando a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas”.

Como apresentado no parágrafo anterior, alguns aspectos configuram como essenciais para o sucesso dessa abordagem, sendo que, de maneira colaborativa a essa ideia, Francischini e Mello (2016, p.560) salientam que “o processo de elaboração de hipóteses, discussão e elaboração de argumentações é muito importante no processo de ensino e aprendizagem, pois o aluno vai se posicionando de maneira mais ativa em busca da construção do conhecimento”. Posto isso, é possível entender que esses princípios anteriores, participam do contexto geral sobre investigação, em específico, os autores ressaltam que “[...] o aluno deve reconhecer a situação como um problema e buscar resolver o problema, para isso, o uso de problematizações se torna um caminho mais adequado de se percorrer” (Francischini e Mello, 2016, p. 561).

As metodologias ativas conforme Uzun (2021, p.154) aponta ao salientar que “se constituem numa maneira de tornar o aluno sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, pois tem uma concepção de educação crítica e reflexiva mobilizando o estudante a construir o seu próprio conhecimento”, é possível admitir que o ensino por investigação requisita do aprendiz a autonomia necessária para garantir as etapas do questionamento, da proposta e da solução.

Logo, é possível admitir que a AI não está limitada ou posta em nichos específicos, sendo cabível a exploração da mesma nas multiformes áreas. Para validar essa ideia, Sasseron (2015, p. 58) argumenta que o “[...] ensino por investigação extravasa o âmbito de uma

metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos.”

Ainda assim, torna-se crucial algumas façanhas, a ponto de acatar que “[...]o ensino por investigação também requer pensamento criativo para resolver problemas, tomar decisões e elaborar estratégias para responder os desafios impostos.” (Cleophas e Cunha, 2020, p. 352)

Ao ensinar Química, por exemplo, Gama et al. (2021, p. 904) salientam que “está incluso dentro desse processo de identidade do aluno, em que o estudo da área contextualizada com o cotidiano influencia diretamente nos seus questionamentos diante das situações-problema”.

A abordagem investigativa, na visão de Monteiro. et al. (2022), elenca alguns tópicos, estes, advindos de situações vivenciadas em aula, que propicia aos aprendizes a chance de apoiar suas concepções baseadas na aprendizagem decorrente da Ciências da Natureza e suas Tecnologias. De tal forma, expressam:

Compreende-se que os momentos de aprendizagem em sala de aula oportunizam o aluno a realizar: 1) coleta e análise de dados (levantamento e teste de hipótese); 2) argumentação por evidências (resolução do problema); 3) compartilhamento e reorganização das informações conceituais (sistematização), 4) conexão com outros contextos (contextualização) e 5) verificação de sua aprendizagem (avaliação) [...] (Monteiro, E. et al. 2022, p.511-512).

Diante disso, os autores acrescentam:

[...] Consequentemente, o ensino por investigação mobiliza recursos cognitivos nos estudantes (comparar, analisar, refletir, perguntar, entre outros) que os conduz ao desenvolvimento da argumentação, coerente com a linguagem científica, de maneira que os estudantes façam uma nova leitura de mundo fundamentada na cultura e também na visão proporcionada pelas Ciências da Natureza e suas Tecnologias. (Monteiro, E. et al. 2022, p.511-512).

Mediante ao que foi exposto, é possível dizer que a indagação se torna indispensável para a Abordagem Investigativa. Questionar a ocorrência dos fatos, levantar hipóteses sobre as possíveis causas, testar diferentes formas de comprovação e de trazer uma explicação plausível, solucionar e concluir. Portanto, faz-se necessário o norteamento através de uma pergunta, a qual respeita os processos necessários para que haja a resolução da mesma.

Assim, o papel do docente ao trabalhar baseando-se na AI, é de maneira conjunta aos discentes, viabilizar rotas que contribuam para obtenção da reposta e/ou das respostas relacionadas ao objetivo inicial, desta forma, Sasseron (2015, p.58) afirma:

Como abordagem didática, o ensino por investigação demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes.

Nas ciências, a investigação é crucial, pois está atrelado àquilo que se busca explicar, justificar, entender e até mesmo comprovar. São muitas as esferas do conhecimento que foram descobertas por intermédio da investigação, desde coisas extremamente complexas, até situações simplórias do cotidiano, validando a importância de um ensino eficiente e também da busca por conhecimento.

Ao tratar do ensino de Química, vários são os desafios e obstáculos para que os estudantes se apropriem da cultura científica. É preciso organizar o ensino de forma a promover a melhoria da aprendizagem. Mostra-se também importante tornar o processo de ensinar e aprender Química problematizador e que contribua para a formação de sujeitos ativos na sociedade, que compreendam a vida cotidiana e nela atuem tomando decisões responsáveis. (Field's; Ribeiro e Souza, 2021, p. 8).

Portanto, os benefícios em investigar são atingidos quando se dá sentido à busca, sendo que uma das maneiras de se fazer isso é relacionar, problematizar e aproximar a realidade.

4 CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE ENSINO

O tema proposto, surgiu a partir da tentativa de relacionar a cidade de Araras-SP a assuntos voltados para Química e seu ensino. No decorrer dos anos, cada administração que assume procura, de certa forma, trazer melhorias para o município, visando questões como boa infraestrutura, uma coleta de lixo mais eficiente e reformas em instituições públicas.

Ao considerar a educação como um pilar da sociedade e um aspecto que necessita de constante melhorias, além da valorização e propagação da Universidade Federal de São Carlos enquanto uma instituição de ensino de qualidade gratuito, notou-se a possibilidade em dar sentido ao ensinar química por intermédio do setor ferroviário de Araras, tido Patrimônio Cultural, que a propósito apresenta pouca atenção por parte dos munícipes e das autoridades locais.

Sendo assim, é possível destacar a interdisciplinaridade entre os temas, considerando os fatos históricos e os conceitos químicos. “A abordagem interdisciplinar, como proposta de revisão do pensamento positivista na educação, está fortemente presente nas atuais correntes, tendências e concepções teóricas que tratam do fenômeno da aprendizagem (Thiesen, 2008, p. 552).” O autor ressalta que o conhecimento específico nesse caso, torna-se ressignificado, o que passa ser imprescindível a atuação do professor por meio de métodos em prol desse sentido. (Thiesen, 2008, p. 552)

Ao relacionar a pesquisa e algum assunto local, espera-se aproximação da Universidade e a região em que está inserida, a fim de propiciar um caminho dos integrantes em questão a uma educação de qualidade e oportunizar para que ainda mais pesquisas possam contribuir para o desenvolvimento das sociedades. Desta forma, as metodologias ativas se configuram com excelentes resultados sobre uma aprendizagem eficiente, podendo considera-las como essenciais, isso, pois de acordo com Silva (2020, p. 10):

Existem muitas definições sobre o que são metodologias ativas, mas todas enfatizam o papel ativo exercido pelo aprendiz nas escolhas e ritmo do seu processo de ensino e aprendizagem, cabendo ao professor o papel de facilitador, orientador, consultor ou mediador desse processo, ou seja, diminui-se o protagonismo do professor como único responsável pelo processo de ensino e confere este ao aprendiz.

Assim, torna-se viável empregar a Abordagem Investigativa, enquanto metodologia ativa, pois torna o aluno protagonista na construção do conhecimento, resultando em discussões e enriquecendo a formação dos mesmos, além de que no caso dos aprendizes de nível de ensino superior, proporciona a ampliação do leque de possibilidades de cada um sobre lecionar. Quanto à Química, para embasamento, tem-se as habilidades e objetos do conhecimento de Química da 1ª série do Ensino Médio da Educação Básica (1º semestre) e a ementa e os objetivos da disciplina de Ciência dos Materiais (CM), do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, à disposição dos quadros a seguir:

Quadro 3: Habilidades e Objetos do Conhecimento de Química

UNIDADE TEMÁTICA	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA
Tecnologia e Linguagem Científica	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	Investigação Científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões).
Tecnologia e Linguagem Científica	(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano	Materiais (propriedades físico-químicas, estruturas, composições, características, toxicidade). Produção e aplicação (ferro gusa, cobre, cal, alumínio, aço, soda cáustica, hipoclorito de sódio, polímeros, amônia).

Fonte: Currículo Paulista, 2022

Quadro 4: Objetivos e Ementa de CM

Objetivos	Ementa
Este curso foca sobre fundamentos de estrutura, energia e ligação que envolve a ciência dos materiais. Serão focadas as principais classes dos materiais relacionando comportamento macroscópico com modelos atomísticos e moleculares de materiais (relação estrutura-propriedade) e algumas aplicações importantes.	Estrutura, propriedade e processamento de metais, cerâmicas, polímeros e híbridos.

Fonte: Universidade Federal de São Carlos, 2018, p. 102

Portanto, será apresentado neste trabalho uma proposta de ensino, por intermédio de um planejamento didático embasado nas habilidades e objetos do conhecimento de Química da 1ª série do Ensino Médio da Educação Básica (1º semestre) e também na ementa da disciplina de Ciência dos Materiais, do curso de Licenciatura em Química. O planejamento didático organiza as etapas que serão abordadas durante o processo de ensino-aprendizagem, considerando o desenvolvimento das atividades, as estratégias de ensino, bem como a maneira em que elas serão apresentadas para êxito do ensino. Nos estudos de Alves (2018), observa-se a importância e a relação entre a metodologia, método, estratégias, recursos e a avaliação, de modo que seja indispensável para fundamentar o planejamento.

4.1 PLANEJAMENTO DIDÁTICO

4.1.2 Metodologia de Ensino

O Ensino por Investigação sugerido por Carvalho (2013), pode ser executado a partir de uma construção sequencial de aulas, onde a iniciativa se trata de uma problematização contextualizada, sendo que por intermédio de pautas e discussões baseadas em conhecimentos já adquiridos, os aprendizes contribuem de maneira conjunta buscando a compreensão de assuntos solidificados.

Para colaboração das etapas dessa abordagem, a Sequência de Ensino Investigativo, ou SEI, se trata do “[...] encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados.” (Sasseron, 2015, p. 59). Assim, Carvalho (2013, p.9) salienta que:

[...] uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chaves: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental, teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Essa atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber mais sobre o assunto [...]

Com isso, é possível afirmar que a SEI é capaz de organizar essa abordagem nos seguintes itens: problematização (seja teórica ou experimental, desde que esteja contextualizada), levantamento de variáveis (que esteja relacionada ao conteúdo científico), resolução do problema, estruturação do conhecimento desenvolvido durante a resolução, discussão e contextualização do conhecimento construído e o cotidiano dos estudantes.

Ainda sobre a Abordagem Investigativa, Sasseron (2015, p. 63-64) assegura:

[...] que o ensino por investigação e a argumentação em sala de aula permitem romper com uma cultura escolar que se pauta, hegemonicamente, em práticas didáticas sem contextualização com o que é próprio do campo de conhecimento da disciplina. Em outras palavras, as práticas didáticas podem estar apenas ligadas a aspectos da cultura escolar, não permitindo o contato com aspectos da cultura científica ou mesmo o conhecimento de que ela existe.

Dessa forma, entende-se que há necessidade de que nesta abordagem o conhecimento próprio seja construído, contextualizado, argumentado e compartilhado, para que durante as etapas seja possível verificar as potencialidades e desafios daquilo que se constrói, a fim de efetivar o processo de ensino-aprendizagem e enfatizar os papéis assumidos do professor e dos alunos.

4.1.3 Método de Ensino

O método de ensino difere da metodologia, pois se trata dos recursos e estratégias utilizados durante a abordagem, que conseqüentemente, propicia a aprendizagem abordada pelo professor. Enquanto isso, a metodologia se refere à conduta geral utilizada para orientar a prática do ensino (Godoy, 2024, p. 21).

4.1.3.1 Estratégias

As estratégias segundo Santos e Boruchovitch (2011) se constituem na utilização de ações sequenciais, de processos e também da orientação de planos com o intuito de atingir as metas ou objetivos da aprendizagem em questão. Ainda assim, os autores expressam que a maneira em que estes tópicos são conduzidos, definirá se a estratégia é eficiente.

4.1.3.2 Recursos Didáticos

Os recursos são os materiais utilizados para o desdobramento das atividades que permeiam a estratégia didática. Alguns exemplos destes: livro, revistas, internet, filmes, músicas, patrimônio cultural.

Quadro 5: Método de ensino por aula

	OBJETIVO	ESTRATÉGIA	RECURSOS
1ª parte	Compreender a história das linhas de trem de Araras -SP; Compreender a importância do setor ferroviário com ênfase no patrimônio cultural.	Leituras, observação das imagens, visita às imediações da Estação	Figuras, internet, televisão/datashow, slides, linha histórica, Antiga Estação Araras
2ª parte	Desenvolver habilidades de busca de informações na internet e livro didático; Relacionar ligas metálicas e a linha de trem;	Pesquisa na internet e livro didático, aprendizagem autônoma, trabalho em grupo	Internet, livro didático e material desenvolvido pelos alunos

Fonte: O autor

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Torna-se indispensável o uso da sequência didática como parte do planejamento didático, pois a mesma exerce detalhadamente a execução dos planos. Dessa forma, esse trabalho propõe uma sequência didática, baseada na Sequência de Ensino Investigativo, como fundamental para o desenvolvimento de uma Abordagem Investigativa, no tempo de aula necessário para aplicar um plano dividido em duas partes, com o tema “ligas metálicas” para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio da Educação Básica e também alunos do Ensino Superior na disciplina de Ciência dos Materiais, da Licenciatura em Química.

Metodologia de ensino: Abordagem Investigativa

Concernente à primeira parte da proposta, se trata da problematização inicial, prevista como indispensável no EI. Para esta, propõe-se que seja por intermédio da contextualização histórica das linhas de trem, material que pode ser consultado no site “Estações Ferroviárias do Brasil” (ANEXO A), que predispõe de detalhes sobre a história, estruturas, utilizações e fotografias de todas as estações pertencentes ao município de Araras – SP. Ainda assim, todas essas informações podem ser organizadas em uma linha do tempo e disponibilizadas através de slides

(https://www.canva.com/design/DAGdn25AOr0/4vXklUgC0hj1oCXIuG5Dmw/edit?utm_content=DAGdn25AOr0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=share-button) e sugere-se uma amostragem desta (quadro 8), para que os alunos possam acompanhar em mãos.

Após o momento de contextualização histórica, poderá conduzir os aprendizes para as imediações da antiga Estação Araras, para que possam conhecer as suas condições atuais, considerando o valor que este patrimônio cultural representa e além disso, problematizarem sobre as devidas ações da administração da cidade e também conhecerem as atividades desenvolvidas no Centro Cultural “Leny de Oliveira Zurita”.

A problematização implica nas relações feitas entre as condições atuais dos trilhos observadas durante a visitação e a contextualização histórica, cultural e política, a ponto de notabilizar a significância que as ferrovias apresentam e, oportunizar, a partir disso, um meio de contribuição com a educação, bem como o ensino de Química.

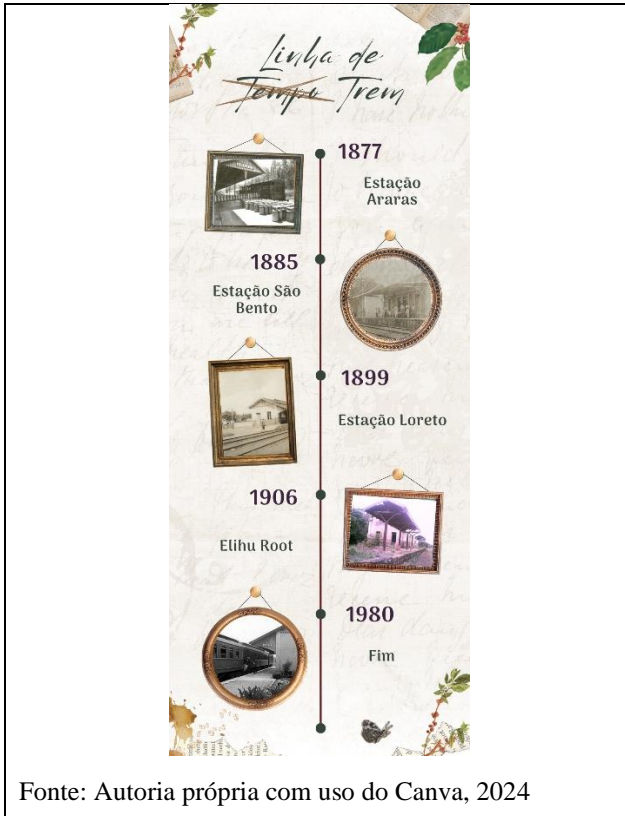
É importante salientar que a proposta sugere que a visitação nas imediações da antiga Estação Araras possa ocorrer no mesmo dia em que houver a problematização, e ainda recomenda a utilização dos espaços presentes no Centro Cultural, como auditório, para o desenvolvimento das demais atividades.

Para tal, o professor se apresenta na posição de um mediador, enquanto cada vez mais o aluno se posiciona em busca da construção do conhecimento. Com isso, a indagação sugerida para conduzir as etapas subsequentes desta construção poderá ser:

Quadro 7: Indagação mediadora

Considerando as condições atuais dos trilhos de trem observados e o propósito para qual estes foram produzidos, o que se pode dizer sobre o material utilizado?

Fonte: O autor

Quadro 8: Linha do tempoRecursos didáticos:

- Projeção de slides;
- Linha do tempo;
- Notícia;
- Slides;
- Figuras;
- Textos do site “Estações Ferroviárias do Brasil”;
- Internet e dispositivos móveis;
- Centro Cultural “Leny de Oliveira Zurita”.

Estratégia didática: Leituras, observação das imagens, visita às imediações da Estação.

Segunda parte

Objetivo: Desenvolver habilidades de busca de informações na internet e livro didático, para relacionar ligas metálicas e a linha de trem, além de aprimorar habilidades de passagem de conhecimentos obtidos.

Metodologia de ensino: Abordagem Investigativa

Para esta parte, é imprescindível que atenda os seguintes processos: levantamento de variáveis, resolução do problema, estruturação do conhecimento, discussão e contextualização.

A pergunta norteadora, poderá ser disponibilizada conforme a disposição do docente na etapa anterior, seja em projeção de slides, no quadro, em retalhos de papel, desde que todos os aprendizes tenham acesso a mesma, no intuito de torná-la guia das etapas a subsequentes.

Propõe-se para a execução, que os alunos se dividam em grupos de no máximo cinco pessoas, a fim de cada integrante contribuir com suas variáveis. A ideia, é que o professor disponibilize a bibliografia principal da disciplina, e como sugestão tem-se a 8ª edição do livro “Ciência e Engenharia de Materiais Uma Introdução” de Callister e Rethwisch (2012), além da consulta à internet. Ainda sobre o levantamento de variáveis, os participantes dos grupos poderão compartilhar de suas hipóteses apenas aos pertencentes do mesmo grupo, sem que haja a partilha com os demais, para que nesse momento não haja a interferência naquilo sucederá no final de todas as atividades. O livro, a internet, bem como o material das aulas anteriores disponibilizadas pelo docente (Anexo B), serão os recursos suficientes para que os aprendizes levantem hipóteses sobre a possível composição química do material utilizado para produzir os trilhos de trem, bem como a realização das relações que esta possui sobre a utilização dos mesmos.

Partindo disso, sugere-se que os alunos após todo o levantamento das hipóteses (ou variáveis), entrem em um consenso para definir e propor, baseando-se no que construíram juntos até o momento, a única liga metálica possível (de acordo com todos os integrantes) para os trilhos da ocasião. Essa parte do processo consideramos como a tomada de decisões, onde a questão mediadora já deverá ter sido solucionada, dando como concluída a resolução do problema.

O tempo necessário para as primeiras etapas da segunda parte da proposta, pode variar de acordo com a necessidade observada pelo professor. Contudo, a sugestão é que elas utilizem cerca de cinquenta por cento do tempo total pré-estipulado.

Em seguida, os outros cinquenta por cento poderão ser destinados para a produção e apresentação do material também realizado pelos grupos, que poderá ser de acordo com a disposição dos recursos oferecidos, sejam eles cartolinas ou slides.

Enquanto produzem, o docente poderá transitar para observar as potencialidades e os desafios na proposta preparada por eles e contribuir de maneira sutil baseando-se no que estará sendo produzido, considerando esta etapa como a estruturação do conhecimento.

Após o término da etapa anterior, faz-se necessário a discussão e a contextualização daquilo que se construir durante toda a proposta. Os alunos poderão argumentar, justificar e defender sobre o que propuseram a apresentar, bem como contribuir na apresentação dos demais grupos. Nesse processo, caberá ao professor conduzir e avaliar os aprendizes, de maneira coerente ao assunto científico abordado e consequentemente construído por intermédio dessa atividade.

Recursos didáticos:

- Internet;
- Livro didático;
- Material desenvolvido pelos alunos;
- Slides.

Estratégia didática: Pesquisa na internet e livro didático, aprendizagem autônoma, trabalho em grupo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, tendo em vista os objetivos e a ementa da disciplina de Ciência dos Materiais do curso de Licenciatura em Química da UFSCar, campus Araras-SP, buscou a partir da construção de uma sequência didática, baseada na SEI e na Abordagem por Investigativa, contribuir com o ensino de química no que diz respeito à ligas metálicas, visando a educação sobre o patrimônio cultural, a fim de que os estudantes possam compreender os conceitos, a contextualização com a ciência em questão, bem como os processos e métodos envolvidos.

A proposta apresenta implicações cruciais referente à docência, pois contribui com possibilidades sobre a prática dos alunos de Licenciatura, em específico a química, além de valorizar o acervo patrimonial existente na cidade em questão, viabilizando e aproximando entre a pesquisa, a cultura, a educação e os munícipes.

Quanto ao crescimento acadêmico e profissional do autor deste trabalho, é possível afirmar que o desenvolvimento da proposta em si, contribui no sentido da aplicação dos conceitos obtidos durante a graduação, levando em consideração as disciplinas pedagógicas e específicas, as aulas teóricas e práticas, com ênfase no desenvolvimento de habilidades voltadas à educação, como o planejamento de aulas e a criatividade em atividades que geram engajamento nos alunos.

Contudo, faz-se necessário salientar que a proposta apresenta limitações, pelo fato de ainda não ter sido aplicada, desse modo, propõe-se para pesquisas futuras, a implementação da mesma, para que seja possível avaliar sua eficácia, suas potencialidades e desafios, com intuito de aprimoração e viabilizar investigações que contribuam nos diversos âmbitos que o trabalho poderá alcançar. Ainda assim, sugere-se a adaptação do que foi proposto para demais níveis de ensino, ou até mesmo demais temáticas abordadas pela química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. **Características, Elementos e Importância do Planejamento Didático-pedagógico: Uma Revisão de Termos e Conceitos Utilizados na Área do Ensino de Ciências**. Orientador: Prof. Dr. Amadeu Moura Bego. 2018. Dissertação de Mestrado. UNESP – Universidade Estadual Paulista. Araraquara-SP, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/items/b9ace520-92cf-4503-a8ba-a4a9928a2fba>>. Acesso: 03 de janeiro de 2025.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte – MG, v. 13, n. 01, p. 121-138, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso 09 de dezembro de 2024.
- BASSO, R. M. Mecanismos de mudança semântica: composicionalidade, reanálise e pragmática. **Revista do GELNE**. Natal – RN, v. 15, p. 167-190, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/gelne/article/download/9415/6769/25498>>. Acesso 09 de dezembro de 2024.
- BIONDO, F. G. **Desafios da Educação no Campo do Patrimônio Cultural: Casas do Patrimônio e Redes de Ações Educativas**. Orientador: Prof^ª. Dr.^ª Ana Carmem Amorim Jara Casco. 2016. Mestrado Profissional do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://repep.fflch.usp.br/sites/repep.fflch.usp.br/files/u5149/Fernanda-Biondo_Disserta%C3%A7%C3%A3o-completa.pdf>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
- BRASIL, Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, art 1º. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2025.
- CAÇADO, M. **Manual de Semântica: Noções Básicas e Exercícios**, 2ª edição Belo Horizonte: UFMG, 2008. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3375627/mod_resource/content/0/Manual%20de%20sem%C3%A2ntica.pdf>. Acesso em: 05 de dezembro de 2024.
- CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e Engenharia de Materiais Uma Introdução**, 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- CAMILO, I.; BAHL, M. Desenvolvimento do turismo baseado em elementos culturais. **Turismo e Sociedade**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2017. DOI: 10.5380/tes.v10i1.52187. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/turismo/article/view/52187>>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação de sala de aula** – São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CCR Metrô Bahia. Relatório Técnico. Salvador: **CCR Metrô Bahia**, 2017. Disponível em: <https://static.s4bdigital.net/products_pdf_descs/desc_1536870443000_913112.pdf>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.
- CLEOPHAS, M. G.; CUNHA, M. B. Contribuições da fotografia científica observatória (FoCO) para o ensino por investigação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia - RBECT**, v. 13, n. 1, p. 349-381, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8409>>. Acesso: 8 de setembro de 2024.

EFAPE. Currículo Paulista: Habilidades Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 2022. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/02/Habilidades_Ci%C3%A4ncias-da-Natureza-e-suas-Tecnologias_1%C2%AA-e-2%C2%AA_S%C3%A9rie_EM.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2025.

FIELD'S, K. A. P.; RIBEIRO, K. D. F.; SOUZA, R. A. Utilização de metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais para o ensino de química: um relato de experiência. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 2, p. e21052, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i2.11890. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11890>>. Acesso em: 09 de agosto de 2024.

FRANCISCHINI, E. C.V.; MELLO, I. C. de. Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 555–571, 2016. DOI: 10.5216/rp.v27i1.42331. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/sv/article/view/42331>>. Acesso em: 18 agosto 2024.

GAMA, S. R. et al. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco – AC, v. 3 n. 2, p. 898-911, 2021. Disponível em: <<http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat>>. Acesso em 03 de maio de 2024.

GIESBRECHT, Ralph Mennucci. Araras. **Estações Ferroviárias do Brasil**, 2022. Disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/araras.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2025.

GODOY, O. B. **Proposta de Ensino de Ciências Sobre Vírus: Integração dos Três Momentos Pedagógicos, Abordagem CTS e Combate às Fake News**. Orientador: Prof.^a Dr.^a Tathiane Milaré. 2024. Monografia Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos. Araras – SP, 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/20215>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2025.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. O mal-estar no patrimônio: identidade, tempo e destruição. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 55, p. 211- 228, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eh/a/FqbLtvWWzbkQGZQsb5jkrjr/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População no último censo. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araras/panorama>. Acesso em 03 de maio de 2024.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/Z3qM9nR3H3XCdr3HGsxX6pq#:~:text=Esses%20resultados%20ratificam%20caracter%20ADsticas%20evidenciadas,desvinculado%20da%20realidade%20dos%20educandos>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2024.

MATTHIESEN, A. J. **Em...cantos de Araras**, 1. ed. Araras – SP: Alcyr José Matthiesen, 2005.

MENEZES, J. M. S.; FARIAS, S. A. Elementos do Ensino por Investigação Elaboradas por Licenciandos em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, v. 46, n. 2, p. 125-134, 2024. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc46_2/08-EQF-14-23.pdf>. Acesso em: 8 de setembro 2024.

MICHAELIS. **Dicionário Escolar Língua Portuguesa**, 2. ed. São Paulo – SP: Melhoramentos Ltda, 2008. Disponível em: <https://archive.org/details/michaelisdiciona0000unse_v3p3>. Acesso: 12 de fevereiro de 2025.

MONTEIRO, E.; LIBÓRIO, R.; BÁRBARA DA SILVA TEIXEIRA, Y.; NASCIMENTO, M. Ensino por Investigação em aulas de Química: Construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem?”. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 506-524, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12450/8452>>. Acesso em: 09 de agosto de 2024.

OLIVEIRA, F. L.; NÓBREGA, L.; CAVALCANTE, M. A. S. O uso das metodologias ativas de aprendizagem na formação do professor: das universidades para a prática nas escolas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, nº 8, 7 de março de 2023. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/8/o-uso-das-metodologias-ativas-de-aprendizagem-na-formacao-do-professor-das-universidades-para-a-pratica-nas-escolas>>. Acesso: 22 de fevereiro de 2025

Patrimônio Mundial Cultural e Natural. IPHAN, 2014. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/29>>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química. UFSCar, 2018. Disponível em: <<https://www.quimicaararas.ufscar.br/arquivos/projeto-pedagogico-do-curso.pdf>>. Acesso: 12 de fevereiro de 2025.

PUGLIERI, T. S. et al. Ensino em ciências e educação para o patrimônio: uma fusão metodológica para o ensino de Química, a preservação patrimonial e a alfabetização científica. **Creative Commons**, Bauru – SP, v. 25, n. 2, p. 449-466, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8DmRJbDWtyFmjKhFmtN8sDH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Que tipo de ferro é usado no trilho de trem? CBFA, 2010. Disponível em: <<https://www.cbfa.com.br/que-tipo-de-aco-e-utilizado-no-trilho-do-trem/>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2025.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf>>. Acesso em: 8 de setembro de 2024.

SANTOS, X. J. O.; BORUCHOVITCH, E. Estratégias de Aprendizagem e Aprender a Aprender: Concepções e Conhecimento de Professores. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 31, n.2, p. 284-295, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pcp/a/hdjppDHpKCFbsdr4B7Xrj5k/>>. Acesso: 3 de janeiro de 2025.

SILVA, C. C. **Metodologias tradicionais e inovadoras: um estudo comparativo**. Orientador: Prof. Ms. Rosimere Costa. 2022. Monografia. Centro Universitário São José, Rio de Janeiro – RJ, 2022. Disponível em: <<https://saojose.br/wp-content/uploads/2023/01/CLEIDE-CHAPELEM-DA-SILVA.pdf>>. Acesso em 03 de maio de 2024.

SILVA, C. J. A. Guia prático de Metodologias Ativas com uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. 1ª Edição – Lavras: UFLA, 2020

SILVA, Júlio César Lázaro da. "Breve História das Ferrovias"; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/ferrovias.htm>> Acesso em 22 de fevereiro de 2025.

SOUZA, J. R.; SANTOS, L. M. Metodologias ativas na educação superior: um estudo da prática docente no ensino de química. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [São Paulo], v. 2, n. 5, p. 1-15, 2021. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/download/355/319>>. Acesso em 03 de maio de 2024.

THIESEN, J. S. D. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13 n. 39 set./dez. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2025.

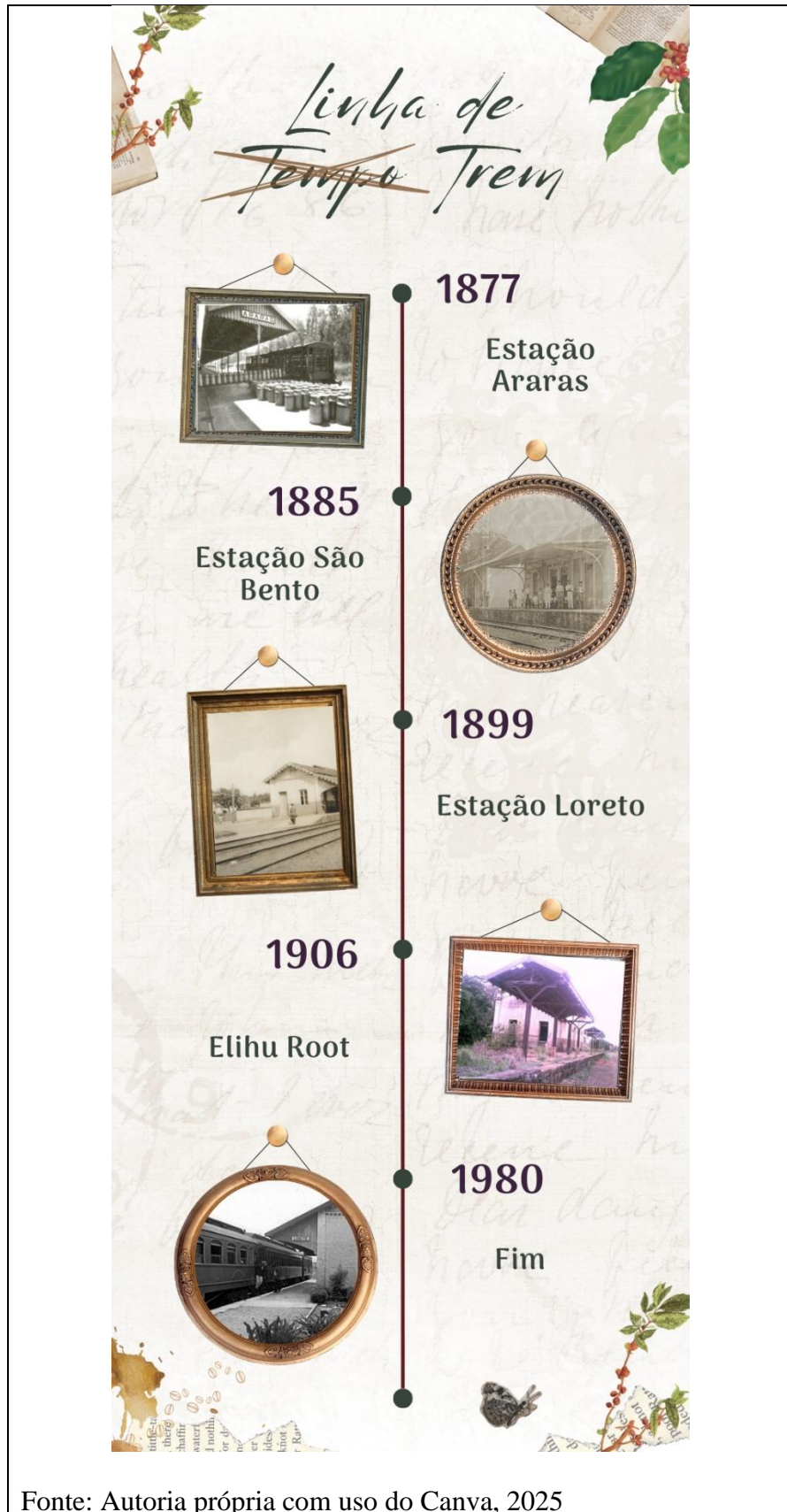
TOLEDO, M. R.; KAHIL, S.P. A constituição de novas regiões por empresas multilocalizadas: o caso da Nestlé de Araras-SP. **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 38, p 59-76, jul./dez. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/download/13432/12329>>. Acesso em: 15 de novembro de 2024.

UZUN, M. L. C. As principais contribuições das Teorias da Aprendizagem para à aplicação das Metodologias Ativas. **Revista Thema**, Pelotas – RS, v. 19, n. 1, p. 153-163, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1466/1766>>. Acesso em 03 de maio de 2024.

ZAMBARDA, W. I. M; SELINGARDI-SAMPAIO, S. A Industrialização de Araras, SP: Uma Análise das Etapas Sucessivas de Investimentos e Da Relação Local/Global. **Geografia**. Rio Claro, Vol. 26(3): 55-95, 2001. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/download/15366/11736/81231>>. Acesso em: 09 de agosto de 2024.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 13(3). 67-80, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 09 de agosto de 2024.

APÊNDICE A - Linha do tempo



ANEXO A – Página do site “Estações Ferroviárias do Brasil” contendo o histórico das ferrovias ararenses

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS

do Brasil

[Home](#)

Estações - S. Paulo

A B C D E JK
 F G H I O P U
 L M N Q R S T
 VXY [Mogiana em MG](#)

Siga a linha:

...
[Araras](#)
[Loreto](#)
[Elihu Root](#)



ramal Descalvado-1935



IBGE-1960

...
 ESTIVE NO LOCAL: SIM
 ESTIVE NA ESTAÇÃO: SIM
 ÚLTIMA VEZ: 2009

Em outros estados:

[AL](#) [AP](#) [BA](#) [CE](#) [ES](#)
[GO](#) [MA](#) [MG](#) [MS](#) [MT](#)
[PA](#) [PB](#) [PE](#) [PI](#) [PR](#)
[RJ](#) [RN](#) [RO](#) [RS](#) [SE](#)
[SC](#) [SP](#)

[Sobre o autor](#)

[Links](#)

Agradecemos seu feedback.

Ad choices ▶

Cia. Paulista de Estradas de Ferro (1899-1971)
FEPASA (1971-1997)



LORETO

Município de Araras, SP

Ramal de Descalvado - km 138,780 SP-2279

Altitude: 595,000 **Inauguração:** 08.12.1899

Uso atual: demolida sem trilhos

Data de construção do prédio atual: n/d (já demolido)

HISTORICO DA LINHA: Em 1877, a Paulista abria o primeiro trecho, partindo de Cordeiros até Araras, do que seria o prolongamento de seu tronco. Em 1880, a linha, com o nome de Estrada do Mogy-Guassu, attingia Porto Ferreira, na mesma época em que a autorização para cruzar o Mogi e chegar a Ribeirão Preto foi indeferida pelo Governo Provincial, em favor da Mogiana. A linha, então, foi desviada para oeste e atingiu Descalvado no final de 1881, seu ponto final. Em 1916, as modificações da Paulista na área entre Rio Claro e São Carlos, na linha da antiga Rio-Clarensê, fizeram com que o trecho fosse considerado como novo tronco, deixando a linha a partir de Cordeiros como o Ramal de Descalvado. Desde o começo em bitola larga (1,60m), ele funcionou para trens de passageiros até julho de 1976 (Pirassununga-Descalvado) e até fevereiro de 1977 (Cordeirópolis-Pirassununga). Trens cargueiros andaram pela linha até o final dos anos 1980. Abandonado, o ramal teve os trilhos arrancados entre 1996 e 2003.

A ESTAÇÃO: A estação de Loreto foi aberta em 1899, sem merecer uma linha sequer de citação sobre isso no relatório anual da Companhia Paulista. A estação situava-se onde hoje estão o bairro e a igreja do mesmo nome. Um dos mais importantes hortos da Paulista, o *Horto de Loreto*, era atendido por esta estação, e, nos anos 30, o maestro e compositor *Villa-Lobos* teria composto a música *Trenzinho Caipira* baseado nesta estação, depois de ter nela desembarcado para visitar a Fazenda *Santo Antonio*, da família *Silva Telles*, que costumava seguir dali para o seu destino em carruagens. Ao redor da igreja costumava-se fazer festas em homenagem a *Nossa Senhora do Loreto*, todos os anos, festas para as quais a Paulista cedia trens especiais que carregavam os convidados. Nos anos 1970, isso acabou. A estação foi desativada em 1962, de acordo com o relato de seu último chefe, depois removido para a estação de *Cordeirópolis* (onde trabalhou de 1963 até 1966, quando se aposentou), *Isaías Barreto*, em 2000 com 82anos. O depoimento de *João de Mello*, hoje veterinário em Araras, e nascido na frente da estação, é nostálgico: "Eu costumava entrar no armazém com meus amigos e galgava os sacos de açúcar, deitados lá em cima deles, ficávamos observando o carregamento dos trens. Eu morava na casa na frente da estação, e participava de todas aquelas festas; trens especiais da Paulista traziam quem quisesse participar. Hoje a casa, que tivemos de vender, foi totalmente descaracterizada, e o pomar, destruído".

Em 1986, a estação ainda estava de pé, abandonada; foi demolida pouco tempo depois.

Os trilhos foram retirados em outubro de 1997. Eu, autor deste site, presenciei este desmonte.

A igreja estava fechada em 2009, sendo uma das poucas construções que sobraram na vila, semi-abandonada. Perto dali ficava a sede do *Horto de Loreto*, da Paulista, então semi-abandonado e invadido pelos sem-terra, embora a casa tivesse sido recentemente restaurada.

A pintora *Célia Barcellos* imortalizou a estação a partir de uma velha fotografia, em dois desenhos em branco e preto. Por fim, como Cartago que foi salgada para que ali jamais florescesse outra civilização, todo o pátio da antiga estação de Loreto, inclusive as fundações das plataformas da estação e armazém (ver fotos abaixo) viraram uma avenida asfaltada. A memória? Ora, a memória... *delenda a memória!*

Araras. — Diz a Tribuna do Povo que Evaristo da Silva, varado de ciúmes de sua mulher Be-nedita, desfez-se há um tipo de

Fonte: Ralph Mennucci Giesbrecht, 2022

ANEXO B – Referencial sugerido para a segunda parte da proposta

1. CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e Engenharia de Materiais Uma Introdução**, 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012
2. <https://www.abcm.org.br/anais/creem/2005/pdf/a3.pdf>
3. https://www.ufjf.br/quimica/files/2014/08/LIGACAO_METALICA_E_LIGAS.ppt
4. <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/10071.pdf>