

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

MONIQUE DE SOUZA ROSA

**A VISITA TÉCNICA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Porto Alegre

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

MONIQUE DE SOUZA ROSA

**A VISITA TÉCNICA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de conclusão apresentado junto a atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em Química.

Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato.

Orientador

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Rosa, Monique de Souza

A visita técnica como espaço não formal para o ensino de química NO DE QUÍMICA / Monique de Souza Rosa. -- 2023.

69 f.

Orientador: Maurícus Selvero Pazinato.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. ação de extensão. 2. visita técnica. 3. espaço não formal. 4. motivação. I. Pazinato, Maurícus Selvero, orient. II. Título.

Monique de Souza Rosa

**A VISITA TÉCNICA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de conclusão apresentado junto a atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em Química.

Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato.

Orientador

Aprovado em Porto Alegre, 06/09/2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato
UFRGS

Profa. Dra. Nathália Marcolin Simon
UFRGS

Profa. Dra. Daniele Trajano Raupp
UFRGS

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela compreensão e apoio nas minhas ausências e pelo incentivo constante à educação.

Aos professores do curso de Licenciatura em Química pela excelência de ensino e pela humanidade que sempre demonstraram com seus discentes. Ao Prof. Dr. Maurícus Selvero Pazinato pela orientação e fé depositada no meu trabalho. À Prof. Dr^a Nathália Marcolin Simon pelo incentivo constante e apoio durante a realização do estágio.

A empresa Vida Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico pela recepção impecável ao grupo visitante. Ao supervisor de campo Flávio Klein que me apresentou a empresa pela sua receptividade, simpatia e vasta experiência compartilhada durante uma visita exclusiva e excepcional. À Eng^a Agrônoma Renata Maltz pela experiência e ensinamentos compartilhados durante a visita do grupo.

RESUMO

Este trabalho foi concebido através de uma ação de extensão intitulada “*Espaços Não Formais para o Ensino de Química e Ciências na Educação Básica*”, desenvolvida por licenciandos e docentes da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os espaços não formais de ensino destacam-se por permitir que diversos temas sejam abordados fora da sala de aula possibilitando ao estudante explorar formas inéditas de aprender. A visita técnica foi escolhida neste trabalho como um espaço não formal para o desenvolvimento da temática ambiental, com foco na recuperação e reutilização de resíduos industriais de uma empresa de celulose. O objetivo principal deste Trabalho de Conclusão de Curso é investigar a motivação dos participantes (acadêmicos de cursos de graduação, pós-graduação e professores) em participar de uma visita técnica à empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico, especializada em tratamentos de resíduos. Foi elaborado e disponibilizado um material de apoio e atividades que auxiliaram no preparo pré-visita, com o propósito de familiarizar os participantes com alguns termos técnicos que poderiam ser empregados na visita. Os instrumentos de coleta de dados foram dois questionários de escala *Likert* de cinco pontos, em que os participantes assinalaram o nível de concordância, dentre cinco níveis, e um estudo de caso ambos coletados através da ferramenta online *Google Forms*. No primeiro questionário foram avaliados seis grupos de motivação: a desmotivação, motivação intrínseca, motivação extrínseca externa, motivação extrínseca injetada, motivação extrínseca integrada, motivação extrínseca identificada. O estudo de caso abordou a temática compostagem e os participantes deveriam aplicar os conhecimentos adquiridos na visita para resolução do problema. No segundo questionário foram coletados dados sobre a percepção dos participantes sobre a visita técnica, considerando a organização, os materiais e os conceitos apresentados e atividades propostas. Os dados obtidos nos questionários foram tabulados e avaliados seguindo o método do ranking médio e os dados do estudo de caso foram analisados através da elaboração de categorias. Como resultado, o grupo apresentou um perfil motivacional que permeia entre a motivação intrínseca e a motivação extrínseca integrada. Tendo em vista que a participação na visita não era obrigatória, era esperado que o perfil motivacional do grupo aproximasse da motivação intrínseca, na qual o indivíduo participa das ações de livre vontade sem a necessidade de recompensas, baseando-se somente no seu interesse pessoal e na satisfação de realizá-las. Há uma relação direta entre motivação e aprendizagem sendo que um estudante motivado possui uma postura ativa no processo de aprendizagem, tornando esse processo mais efetivo. Além disso, a visita técnica como espaço não formal, mostrou-se como uma importante ferramenta adotada no desenvolvimento da temática ambiental tanto para grupos diversos como no caso deste trabalho como também para o ensino médio, com as devidas adaptações.

Palavras-chave: ação de extensão; visita técnica; espaço não formal; motivação.

ABSTRACT

This work was conceived through an extension action entitled “Non-Formal Spaces for Teaching Chemistry and Science in Basic Education”, developed by undergraduate students and teachers of the Teaching Internship in Chemistry Teaching II discipline, of the Degree in Chemistry, from the Federal University of Rio Grande do Sul. Non-formal teaching spaces stand out for allowing various topics to be addressed outside the classroom, enabling students to explore new ways of learning. The technical visit was chosen in this work as a non-formal space for the development of environmental themes, focusing on the recovery and reuse of industrial waste from a cellulose company. The main objective of this Course Completion Work is to investigate the motivation of participants (undergraduate and postgraduate students and teachers) in participating in a technical visit to the company VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico, specialized in waste treatments. Support material and activities were created and made available to help with pre-visit preparation, with the aim of familiarizing participants with some technical terms that could be used during the visit. The data collection instruments were two five-point Likert scale questionnaires, in which participants indicated their level of agreement, among five levels, and a case study, both collected through the online tool Google Forms. In the first questionnaire, six groups of motivation were evaluated: demotivation, intrinsic motivation, external extrinsic motivation, introjected extrinsic motivation, integrated extrinsic motivation, identified extrinsic motivation. The case study addressed the topic of composting and participants were expected to apply the knowledge acquired during the visit to solve the problem. In the second questionnaire, data was collected on the participants' perception of the technical visit, considering the organization, materials and concepts presented and proposed activities. The data obtained from the questionnaires were tabulated and evaluated following the average ranking method and the case study data were analyzed by creating categories. As a result, the group presented a motivational profile that permeates between intrinsic motivation and integrated extrinsic motivation. Considering that participation in the visit was not mandatory, it was expected that the group's motivational profile would approach intrinsic motivation, in which the individual participates in actions of their own free will without the need for rewards, based solely on their personal interest and in the satisfaction of accomplishing them. There is a direct relationship between motivation and learning, with a motivated student taking an active stance in the learning process, making this process more effective. Furthermore, the technical visit as a non-formal space proved to be an important tool adopted in the development of environmental themes, both for different groups, as in the case of this work, and also for high school, with the necessary adaptations.

Keywords: extension action; technical visit; non-formal space; motivation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS DE ENSINO.....	12
3.1.1 A visita técnica como espaço não formal de ensino	15
3.1.2 Caracterização do espaço não formal	17
3.2 A MOTIVAÇÃO E A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO (TAD)	20
4 METODOLOGIA	24
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESPAÇO NÃO FORMAL	25
4.2 ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO E DE DIVULGAÇÃO DA AÇÃO	28
4.3 EXECUÇÃO DA AÇÃO	32
4.4 ANÁLISE DE DADOS.....	33
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	35
5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	35
5.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL MOTIVACIONAL	36
5.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ESTUDO DE CASO	40
5.4 QUESTIONÁRIO FINAL.....	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A - PANFLETO DE DIVULGAÇÃO	54
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO INICIAL	55
APÊNDICE C - MÓDULO I	57
APÊNDICE D - MÓDULO II	59
APÊNDICE E - MÓDULO III	62
APÊNDICE F - ESTUDO DE CASO	64
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL	65
APÊNDICE H - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA VISITA	66
ANEXO 1 - PROCESSO KRAFT	67
ANEXO 2 - PROCESSO CAUSTIFICAÇÃO	68

1 INTRODUÇÃO

Há na literatura diversas definições sobre educação formal, não formal e informal e é intuitivo pensar na educação não formal como uma modalidade oposta à educação formal, porém a diferença entre as duas é tênue. Em outros termos, podemos afirmar que uma é complementar a outra e estão interligadas por um objetivo comum que é preparar os indivíduos para o mundo.

A educação formal apresenta atributos próprios e específicos, tais como alfabetizar bem, aprender o básico sobre a arte da matemática, dar acesso aos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade, entre outros, tudo isso é formar o cidadão (GOHN, 2014). Entretanto, há diversos fatores que afetam os processos de aprendizagem, seja na escola ou outro espaço escolar formalizado, como a carência de recursos, os currículos rígidos, metodologias ultrapassadas, entre outros. Assim, a educação formal, sozinha, dificilmente será capaz de suprir as necessidades de formação, exigindo a complementaridade da educação não formal ao longo da vida dos indivíduos (SILVA; PONTES, 2015).

Na educação não formal, sob a perspectiva da aprendizagem, uma característica que se destaca é a intencionalidade em aprender, ou seja, os indivíduos têm uma vontade, tomam uma decisão de realizá-la, e buscam os caminhos e procedimentos para tal e podendo encontrá-los em meios coletivos ou individuais (GOHN, 2014).

Cabe ressaltar que a educação formal, pode ser aplicada em espaços não formais e que a educação não formal, pode ser desenvolvida em espaços formais. Segundo a Lei 9.394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), um espaço formal é o espaço escolar que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, ou seja, é a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório. Já um espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola onde pode ocorrer uma ação educativa (JACOBUCCI, 2008).

A educação formal ou não formal, em espaços não formais, contribui significativamente para o ensino de ciências, pois valoriza o protagonismo dos indivíduos na sua formação, auxilia na compreensão do mundo através da leitura do

que se passa ao seu redor, desenvolve a capacidade de resolução de problemas coletivos cotidianos. Além disso, Gohn (2014) afirma que a educação não formal é uma ferramenta importante no processo de formação e construção da cidadania das pessoas, em qualquer nível social ou de escolaridade, destacando sua relevância no campo da juventude. Pelo fato de ser menos estruturada e mais flexível, consegue atingir a atenção e o imaginário dos jovens.

Quando tratamos de educação ambiental, a flexibilidade de trabalhar em espaços não formais é tão ampla quanto para os espaços formais. Conforme estabelecido na Lei 9.795 (BRASIL, 1999): “Entende-se por Educação Ambiental não formal, as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e a sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”. Isso pode ser verificado na afirmação de Oliveira e colaboradores sobre as possibilidades de se trabalhar com educação ambiental fora do espaço escolar.

Não é apenas o espaço escolar que pode contribuir como responsável pela sensibilização da sociedade para as questões ambientais. No Brasil e em diversos países do mundo, existem diversas experiências em que foram trabalhados temas referentes à Educação Ambiental que não aconteceram entre os muros da escola, mas sim em espaços mais amplos, como igrejas, parques ecológicos, organizações não-governamentais, associações de moradores, grupos de amigos, escoteiros, propriedades rurais e mesmo em espaços abertos, como o centro da cidade, ou seja, muitos espaços transformam-se em lócus de estudos e reflexões ambientais (OLIVEIRA; DOMINGOS; COLASANTE, 2020).

Segundo o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2022), a educação ambiental deve ser trabalhada em todas as modalidades de ensino e em todos os anos escolares, na intenção de formar cidadãos críticos e atuantes e comprometidos na manutenção, defesa e qualificação do meio ambiente, como bem comum inseparável da defesa da qualidade de vida e da consciência e compromisso com sua continuidade. Dessa forma, a educação ambiental deve estar presente no currículo da educação básica de forma interdisciplinar abrangendo todas as áreas e todos os componentes curriculares, constituindo-se como componente essencial e permanente da educação como um todo e para todos, devendo estar de forma articulada, em todos os níveis e campos de atuação da educação, ou seja, formal, não formal e informal (OLIVEIRA; DOMINGOS; COLASANTE, 2020).

Um tipo de ambiente não formal para aprendizagem que pode ser explorado são as visitas técnicas que se caracterizam como uma ferramenta pedagógica de destaque pois permite aprimorar o que foi visto em sala de aula e a construção de novos conceitos (COSTA; ARAÚJO, 2012; ANDRADE; LIMA, 2018). Portanto, a visita técnica é um excelente instrumento de motivação, para que os estudantes visualizem na prática, as teorias que foram abordadas em sala de aula e como proposta pedagógica no Ensino de Química, têm importância em função de seu papel investigativo e pedagógico de auxiliar o estudante na compreensão de fenômenos (MARQUES *et al.*, 2018).

Posto isso, a visita técnica é um recurso didático-pedagógico que consiste em um espaço não formal de ensino. O uso desse recurso, pode tornar o processo de aprendizagem mais motivador e significativo para os estudantes, devido às inúmeras possibilidades de aprendizagem. Os ambientes não formais, como a visita técnica, instigam os estudantes cognitivamente a construir conhecimentos de uma maneira rápida e eficaz, além de despertar o senso crítico (ANDRADE; LIMA, 2018).

Considerando os aspectos pedagógicos e sociais inerentes a um espaço não formal de ensino como uma visita técnica (MONEZZI; ALMEIDA FILHO, 2005; ANDRADE; LIMA, 2018; MARQUES *et al.*, 2018), o presente Trabalho de Conclusão propõe um estudo sobre perfil motivacional de participantes de uma visita técnica, pautado na Teoria da Autodeterminação (TAD), bem como análise das contribuições e implicações de uma visita técnica em uma empresa de tratamento de resíduos para educação ambiental em um espaço não formal de ensino.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo descrever e analisar os procedimentos que envolveram uma visita técnica realizada na empresa de tratamentos de resíduos VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil motivacional dos participantes analisados;
- Analisar como um espaço não formal influencia a motivação dos participantes;
- Verificar a aplicabilidade deste espaço de ensino não formal para educação ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS DE ENSINO

A educação é um direito de todos, assegurado constitucionalmente pela Constituição Federal, no Art. 205 (BRASIL, 2016), que define:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 2016).

Esse direito é garantido pelo acesso ao ensino, obrigatório e gratuito, na educação básica. Conforme afirma Gadotti (2005), o direito à educação é sempre proclamado como prioridade, mas nem sempre cumprido e garantido na prática, além disso deveria se estender ao longo de toda a vida, como a própria educação. Entretanto, um ponto que se destaca é a obrigatoriedade da oferta de ensino não garante que a pessoa se desenvolva cognitivamente e socialmente. É preciso garantir que se tenha acesso não somente à educação, mas à uma educação de qualidade.

Há diversos pesquisadores que dissertam sobre o que é uma educação de qualidade (DAVOK, 2007; ARAÚJO, CODES, UDERMAN, 2019; LOPES, 2016) e muitos são os métodos e estratégias (NARDI; SCHNEIDER; RIOS, 2014; COSTA; AKKARI; SILVA, 2011; ANDRÉ, 2011) sugeridos para que de fato o direito à educação de qualidade seja garantido, alinhado com o que é previsto na Constituição Federal e no Plano Nacional da Educação (BRASIL, 2014).

Segundo Gadotti (2008), o direito à educação é, sobretudo, o direito de aprender. Considerando estratégias para promover a melhora na qualidade da educação, um aspecto a considerar é o espaço escolar, concebido como um ambiente no qual o ensino e a disciplina operam sobre os indivíduos que ali convivem (ZANINI *et al.*, 2021). Sobre a relevância desse assunto, Ribeiro (2004) afirma que os espaços de vivência, como a casa, a escola e o bairro, representam uma experiência decisiva na aprendizagem e na formação das primeiras estruturas cognitivas. Dessa forma, conforme estabelecem Silva e Pontes (2015), podemos reconhecer que explorar espaços diversos para o ensino, contribui para formação dos indivíduos e os desenvolve para o exercício de diversas atividades ao longo da sua vida.

Na educação são reconhecidas três modalidades do processo educativo, ou campos de atuação da educação: o formal, o não formal e o informal (GOHN, 2006;

CASCAIS; TERÁN, 2014). As escolas representam o espaço de ensino mais reconhecido pelas pessoas, e é onde passamos boa parte da infância e juventude, e por sua vez, é o campo institucionalizado das práticas educativas, que atende a legislação específica, e consiste na única modalidade obrigatória e legalmente legitimada (OLIVEIRA; DOMINGOS; COLASANTE, 2020). Conforme descrito por Zanini e colaboradores (2021), as escolas correspondem a espaços formais de ensino, devido à sua estruturação curricular na forma de conteúdos disciplinares, ordenamento do tempo, organização em salas de aulas, entre outras características e são marcados pela formalidade, pela regularidade, pela sequencialidade (GADOTTI, 2005).

A educação não formal acontece fora da escola, em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos em espaços onde há processos interativos intencionais (ZANINI *et al.*, 2021; GOHN, 2006). Marandino (2017) afirma que a expressão educação não formal é polissêmica, fruto também do fato de ser constituída pela própria negação da ideia: aquilo que não é formal. A ideia de oposição entre as modalidades é apresentada por Bruno (2014), quando afirma que a educação não formal, não é organizada em níveis de conhecimento ou estruturada em conteúdos e, muitas vezes, considera os aspectos subjetivos de um determinado grupo, seja a sua cultura, identidade coletiva ou religião, tratando de temas que sejam relevantes ao grupo.

Em suma, educação formal e não formal diferem na maneira de se organizar e se relacionar com o espaço que lhe é próprio, complementar a isso, Gadotti (2005) caracteriza as duas modalidades de processo de ensino, como:

[...] a educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. A educação não formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática. Os programas de educação não formal não precisam necessariamente seguir um sistema sequencial e hierárquico de "progressão". Podem ter duração variável, e podem, ou não, conceder certificados de aprendizagem (GADOTTI, 2005).

A educação informal também ocorre, principalmente fora dos muros da escola, assim como a educação não formal, e é por esse motivo que alguns investigadores utilizam o termo não formal e informal como sinônimos (GOHN, 2014; MARANDINO, 2017). Segundo Catini (2021), a educação informal caracteriza-se por

processos de aprendizado não intencionais que ocorrem em diversas situações sociais. Representa o processo no qual adquirimos, ao longo da vida, atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência cotidiana, através de influências da família em geral, dos amigos, dos vizinhos, dos colegas de escola, dos meios de comunicação e pode ocorrer em qualquer lugar, pode-se dizer que se trata do processo de socialização dos indivíduos (GOHN, 2014; MARANDINO, 2017; OLIVEIRA; DOMINGOS e COLASANTE, 2020).

Desenvolver atividades, em diferentes espaços de educação (formal, não formal e informal), considerando as diversas possibilidades que acompanham cada um, pode estimular o indivíduo e despertar no estudante uma motivação que o leva a experienciar outras possibilidades de aprender, permitindo-se explorar, criar, coletar, verificar e discutir uma situação problema, um objeto de estudo e outros (ANDRADE; LIMA, 2018).

É preciso considerar a expressiva quantidade de espaços não escolares que existem. Jacobucci (2008) buscou categorizar os espaços não formais, chegando a duas categorias: locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na Figura 1, pode-se observar essa divisão com exemplos de espaços formais e não formais.

Figura 1: Definições de espaços formais e não formais



Fonte: Adaptado de Jacobucci (2008).

Salienta-se que quando mencionado que há complementaridade entre as modalidades de educação foi considerado que em um espaço formal há lugar para uma educação não formal bem como um espaço não formal poderá ser utilizado para prática de educação formal. Principalmente, quando tratamos do ensino de ciências, há uma linha tênue, permeável, que permite que características transpassem as definições herméticas da literatura da área. Constatou-se que ocorrem diversas características formais/informais no ensino de ciências não formal (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2019). Diante deste cenário, Zanini *et al.* (2021) defendem que há a possibilidade de relacionar a aprendizagem aos conhecimentos adquiridos em diversos espaços, como: no ambiente familiar, nos passeios culturais, em ambientes religiosos, nos museus e centros de ciências, em visitas técnicas, entre outros.

3.1.1 A visita técnica como espaço não formal de ensino

Um espaço de ensino não formal, como descrito anteriormente, representa aqueles locais fora da escola que podem ter objetivos educativos definidos ou não, mas que permitem tal abordagem (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2019). Para Almeida *et al.* (2017), os espaços não formais são uma alternativa para abordar conteúdos e para a construção de conhecimento através da utilização de métodos diferenciados de ensino.

Entre os diversos espaços não formais em que é possível desenvolver atividades de ensino, destaca-se o trabalho de Júnior, Aroca e Silva (2009), ao pesquisar sobre a influência e motivação em uma visita a um observatório para aprendizagem de conceitos astronômicos. A praia também pode ser um espaço não formal conforme analisado por Fanfa, Guerra e Teixeira (2019) ao desenvolver uma ação para educação ambiental com crianças. Um outro espaço a se considerar são os parques urbanos como investigado por Falcão, Oliveira e Pinheiro (2022), o presente artigo teve por objetivo demonstrar o uso de parques urbanos como espaço não formal para o ensino da biogeografia.

As visitas técnicas também podem ser espaços de aprendizagem não formais, onde aplicam-se metodologias de ensino diversas, com potencial para promover uma formação mais humana e preocupada com as questões ambientais, sociais e políticas dos participantes, além de construir conhecimentos diversificados e despertar o senso

crítico (ANDRADE; LIMA, 2018). De acordo com Mangas e Freitas (2020), dentro da ciência educacional, a visita técnica é classificada como um método de ensino participativo que envolve a participação ativa do estudante. Enquanto espaço não formal de ensino, as visitas técnicas podem motivar o estudante e o despertar para o aprender construindo uma aprendizagem com significado (MANGAS; FREITAS, 2020; ANDRADE; LIMA, 2018).

A visita técnica pode ser definida como aquelas visitas à organizações diversas como empresas, fazendas, institutos entre outros, que objetivam visualizar os processos na prática, complementando o que é aprendido em sala com o que é aplicado na realidade e isso proporciona aos estudantes apropriação de termos técnicos e aproximação com o ambiente de trabalho (MORAIS; BOIKO; ROCHA, 2009; COSTA; ARAÚJO, 2012; ARAÚJO; QUARESMA, 2014).

Na categoria empresas, como organização a ser visitada, há uma infinidade de opções no campo das ciências, desde curtumes, cervejarias e ramos alimentícios em geral, usinas hidrelétricas, fábricas de celulose e papel até empresas de tratamento de resíduos. Na escolha do local, deve-se considerar a relevância para o grupo que irá participar e o impacto dessa atividade na compreensão dos conceitos teóricos, na percepção da realidade, na reflexão sobre ações em sociedade, seja individual ou coletiva, e também na motivação dos participantes (MANGAS; FREITAS, 2020; ANDRADE; LIMA, 2018).

Na literatura encontram-se alguns trabalhos que têm como objeto de estudo a visita técnica. Andrade e Lima (2018), avaliaram em seu trabalho se uma visita técnica em uma usina hidrelétrica é importante para maximizar a aprendizagem dos conteúdos vistos em sala de aula. Já Santana e Gomes (2016), analisaram a visita técnica na Indústria Farmacêutica Teuto do Brasil e na Mineradora Votorantim Metais como ferramenta de aprendizagem para o ensino de química. Um outro trabalho que se destaca é o de Marques e colaboradores (2018), que visava avaliar a visita técnica a um curtume como técnica complementar do ensino em sala de aula e como auxiliar na tradução do cotidiano do técnico em química no mercado de trabalho.

Além disso, Marques e colaboradores (2018), entendem que uma visita técnica oferece a observação de situações, processos, técnicas, comportamentos e vivências únicas, que não aconteceriam em uma sala de aula tradicional. É durante a visita técnica que o estudante se depara com uma mostra empírica de como as teorias

funcionam (SANTANA; GOMES, 2016). Diante do exposto, pode-se entender que a visita técnica, como espaço de ensino não formal, é um recurso pedagógico valioso, uma ferramenta complementar ao ensino formal e informal, um instrumento promotor de aprendizagem, estreitando a relação entre a teoria e a prática (MORAIS; BOIKO; ROCHA, 2009).

3.1.2 Caracterização do espaço não formal

A empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico foi escolhida como o espaço não formal de ensino. Sua principal atividade é o tratamento de resíduos orgânicos e minerais oriundos da empresa CMPC Celulose Riograndense, transformando-os em produtos certificados aplicáveis à agricultura (VIDA, 2023). Como resultado deste processo é possível reaproveitar resíduos industriais, antes descartados no meio ambiente, como matéria-prima para insumos agrícolas.

A indústria de celulose CMPC, assim como a maioria das empresas do setor, utiliza o processo *kraft* para obtenção de celulose branqueada a partir da madeira de eucalipto reflorestado. Desenvolvido em 1879 pelo químico alemão C. F. Dahl, o processo de polpação *kraft* tornou-se o principal processo de produção de celulose no mundo devido a substituição do carbonato de sódio pelo sulfato de sódio agregado a um processo de recuperação de químicos conduziu a processos mais rentáveis, com máxima eficiência energética e com drástica redução de impactos ambientais (CAMPOS; FOELKEL, 2016).

A celulose branqueada é produzida através da transformação dos cavacos de madeira em folhas de celulose branqueadas. Para isso, a madeira, já em forma de cavacos, passa pelo processo *kraft* cuja principal função é dissolver a lignina, separar as fibras de celulose e hemicelulose em meio alcalino sem degradá-las, em um processo de cozimento contínuo (DIETER, 2020). O processo *kraft* é composto por uma série de subprocessos (ANEXO 1), chamados de digestor, depuração, branqueamento e secagem apoiados pelos processos de recuperação e produção de químicos, evaporação, tratamentos de efluentes e águas, caustificação e forno de cal, além dos turbogeradores.

Antes de iniciar o processo, cabe destacar a área de preparo de madeira que antecede o digestor. Esta área que recebe a madeira em toras já descascadas com comprimento médio de 6 metros onde serão lavadas e picadas em tamanhos específicos, o corte ocorre transversalmente a fim de expor a fibra o máximo possível. Depois de picada recebe o nome de cavaco e segue para a estocagem. Da estocagem, o cavaco é peneirado e lavado, e enviado através de correias transportadoras para o digestor (COLODETTE; GOMES, 2015).

É no digestor que de fato inicia o processo de polpação *kraft*. Os cavacos, então, entram no digestor juntamente com uma solução alcalina denominada de licor branco, composta por hidróxido de Sódio (NaOH) e sulfato de Sódio (Na₂S), sob pressão e altas temperaturas (150 a 170°C), separando as fibras de celulose da lignina, esse processo também é conhecido como cozimento ou digestão, (VENÂNCIO, 2020). No final do processo de digestão é obtido uma polpa marrom (fibras de celulose mais hemicelulose e resquícios de lignina) e licor preto, que consiste em uma solução escura, formada por lignina e compostos químicos residuais utilizados na digestão.

A polpa marrom segue para o processo de branqueamento onde será submetida a um processo químico para aumentar a sua alvura (em termos gerais mede o grau de brancura da polpa). No processo de branquear, recebe cargas químicas como ácido sulfúrico concentrado, peróxido de hidrogênio, soda cáustica, dióxido de cloro, oxigênio, dióxido de enxofre e oxigênio. Após atingir a alvura desejada, a polpa segue para secagem (CMPC, 2022).

Na secagem, o objetivo é secar a polpa de celulose em forma de folha, cortar a folha, formar fardos e embalar os mesmos conforme especificação do produto. Para retirar água da polpa, utilizam processos de prensagem, vácuo e evaporação com vapor por contato indireto. A folha de celulose já na consistência de venda é cortada, embalada e estocada em fardos, onde aguardam despacho para o cliente (CAMPOS; FOELKEL, 2016; CMPC, 2022).

Já o licor preto é encaminhado para o processo de recuperação química e energética, o qual envolve fases de evaporação, recuperação e caustificação (CAMPOS; FOELKEL, 2016). O processo de evaporação tem por objetivo remover a água contida no licor preto, aumentando sua concentração de 15% para 75% de sólidos secos. O licor preto concentrado segue para a caldeira de recuperação de

químicos onde será queimado reduzindo o sulfato de sódio (Na_2SO_4) em sulfeto de sódio (Na_2S), recuperando assim um dos reagentes do licor branco, utilizado no início do processo de polpação (FIGUEIREDO, 2009 apud ALVES, 2015). Além disso, durante a queima do licor, há a geração de vapor, que é enviado aos turbogeradores gerando energia para que a empresa seja autossuficiente em demanda energética.

Durante a queima, a fração orgânica (extrativos, lignina, etc.) é totalmente consumida e a fração de compostos inorgânicos acumula-se no fundo da caldeira na forma de uma massa líquida composta por carbonato de sódio (Na_2CO_3) e sulfeto de sódio (Na_2S), designada de *smelt*. Essa massa ao ser dissolvida dá origem ao chamado licor verde que seguirá para área de caustificação, onde adiciona-se óxido de cálcio (CaO), que converte o carbonato de sódio em hidróxido de sódio (NaOH) produzindo e recuperando o segundo reagente do licor branco que retornará ao processo inicial de digestão (POLOWSKI, 2009 apud SAUSEN, 2021).

Nessa etapa do processo de recuperação química, além do licor branco, é formado um precipitado de carbonato de cálcio (CaCO_3), conhecido como lama de cal (CAMPOS; FOELKEL, 2016). Essa lama de cal após ser lavada para eliminar resquícios de licor branco, é enviado ao chamado forno de cal. Neste forno, ocorre a calcinação do carbonato de cálcio para recuperar o óxido de cálcio para ser novamente adicionado ao licor verde oriundo da caldeira, fechando o ciclo de recuperação. Os resíduos gerados no processo de recuperação de químicos são *dregs*, *grits* e lama de cal (ANEXO 2). A lama de cal torna-se um resíduo quando há problemas operacionais no forno de cal, impedindo assim a sua reutilização como óxido de cálcio.

A geração de resíduos no processo produtivo de celulose possui composição variada, desde alto teor de matéria orgânica até compostos com risco ambiental, sendo assim é imprescindível o seu tratamento e destinação adequada. Na empresa CMPC, como exemplo, atualmente são gerados em torno de 255 Kg de resíduos para cada tonelada de celulose produzida. No ano de 2022, a produção total de celulose foi de 2.063.093 toneladas e foram recuperados mais de 99% do total de resíduos gerados (CMPC, 2023).

O resíduo mais gerado é o Lodo da ETE, com uma média de 13.770 toneladas mensal, conforme demonstrado na Tabela 1. Além dos resíduos apresentados abaixo, também são gerados cinzas, sucatas, resíduos perigosos que recebem tratamento

adequado e destinações técnica, econômica e ambientalmente aceitáveis. Sem o gerenciamento correto destes resíduos, os impactos ambientais gerados pelo processo produtivo tornaram inviáveis a sua operacionalidade.

O tratamento adequado de resíduos do processo produtivo de celulose gera uma série de produtos com finalidades diferentes conforme designado na Tabela 1. O fertilizante orgânico e o substrato para plantas, são aplicados em diversos processos agrícolas desde pequenos jardins nas residências até grandes plantações incluindo florestas de eucalipto, mostrando que é possível o reaproveitamento de resíduos.

Tabela 1: Geração média de resíduos mensais pela CMPC em 2022, com destinação à central de tratamento da empresa VIDA.

Resíduos	Toneladas	Produto
Lodo ETE	13.770	Fertilizante Orgânico
Dregs e Grits	8.334	Corretivo de Acidez do Solo
Casca de eucalipto	6.092	Substrato para Plantas
Serragem	4.631	Geração Energia; MDF/MDP
Lama de Cal	1.261	Corretivo de Acidez do Solo

Fonte: Memorial Descritivo da empresa CMPC.

No Brasil, os solos são majoritariamente ácidos, sendo necessário ajustes através de corretivos agrícolas, sendo os mais usuais os carbonatos e óxidos de cálcio e magnésio (DIETER, 2020). Sendo assim, os produtos gerados pelo tratamento de resíduos, apresentam-se como uma alternativa viável economicamente favorecendo a redução dos impactos tanto da indústria de celulose como pela exploração de calcário mineral, hoje a principal fonte de obtenção de corretivos de acidez do solo.

3.2 A MOTIVAÇÃO E A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO (TAD)

De acordo com Alcará e Guimarães (2007), no contexto educacional, a motivação dos alunos é um fator importante a ser considerado no processo de ensino e aprendizagem. Sem motivação não existe aprendizado, um estudante motivado

envolve-se no seu processo de aprendizagem, busca novos conhecimentos e oportunidades, envolve-se nas tarefas com entusiasmo, muitas vezes surpreendendo com os seus resultados, se avaliado além de suas habilidades ou conhecimentos prévios (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; ALCARÁ; GUIMARÃES, 2007; MENEGHETTI, 2022).

Analisar o ensino sob a perspectiva da motivação é relevante para a organização das metodologias de ensino, visto que a educação se depara com professores e estudantes desmotivados e desinteressados, além da falta de participação dos estudantes durante o processo de aprendizagem (MELO, 2017; MORAES; TAZIRI, (2019). De fato, Espinoza (2018) e Lourenço e Paiva (2010) corroboram essa ideia, ao afirmarem que a motivação é uma condição fundamental no ensino de ciências e, que um estudante se interessa pelo que está sendo ensinado, no momento em que compreende a necessidade desse conhecimento para sua vida e para o seu futuro.

De acordo com Chagas (2020), por um período significativo, diversas teorias rotularam e limitaram a motivação humana como intrínseca, aquela em que a satisfação é espontânea, e a extrínseca, quando a satisfação vem das consequências externas. Tendo em consideração a existência de tipos de motivação, Edward Deci e Richard Ryan em 1981, desenvolveram a Teoria da Autodeterminação (TAD), classificando os tipos de motivação a partir das diferentes razões ou objetivos que originam uma ação (CATANHO, 2018). A Teoria da Autodeterminação tem sido debatida no campo da motivação, em diversos estudos, como Marins (2013), Marques (2019), Pedersini, Antonelli, Petri (2019), Oliveira e Gois (2020), em que buscam compreender o papel da motivação no desempenho dos estudantes.

Segundo Catanho (2018), nos últimos 40 anos, a TAD teve uma evolução gradual e se tornou uma importante teoria da motivação humana e que estuda a natureza do comportamento humano em situações diversas. Para Callegari (2021), muitas vezes essas situações envolvem questões sociais que acabam levando a um momento de bem-estar ou de frustração.

Pedersini, Antonelli e Petri (2019) afirmam que para a TAD existem necessidades humanas psicológicas básicas que visam entender as variações do comportamento humano a partir da motivação. Para tal, Catanho (2018) afirma que existem reguladores internos e externos e, a presença e os tipos de regulação, irão

determinar os tipos de motivação, que podem configurar-se desde a total falta de motivação, passando por graus variados de motivação extrínseca, à motivação intrínseca. Logo, a TAD parte de um *continuum* que abrange seis fases com variações qualitativas, por meio de modificações das regulações externas e internas (VANSTEENKISTE; LENS; DECI, 2006; GUIMARÃES; BZUNECK, 2008; CATANHO, 2018).

Dessa forma, a motivação classifica-se em três grupos: Amotivação ou Desmotivação (D), Motivação Intrínseca (MI) e Motivação Extrínseca (ME). E a ME subdividiu-se em quatro tipos, a externa, a introjetada, a identificada e a integrada, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2: Taxonomia da motivação humana proposta na TAD.

Motivação	Amotivação	Motivação Extrínseca				Motivação Intrínseca
		Regulação Externa	Regulação Introjetada	Regulação Identificada	Regulação Integrada	
Locus de Causalidade Percebido	Impessoal	Externo	Pouco Externo	Pouco Externo	Interno	Interno
Processos regulatórios associados	Processos Não Intencionais, Não-relevantes, Incompetência, Falta de controle	Obediência, Recompensas, Punições Externas	Autocontrole, Envolvimento do Ego, Recompensas e Punições Internas	Importância Pessoal, Valorização Consciente	Congruência, Síntese, Hierarquia de Metas	Interesse, Alegria, Satisfação Inerente

Fonte: Adaptado de Ryan; Deci (2000b) apud Prudencio *et al.*, (2020)

A amotivação, resulta da falta de vontade em realizar determinada atividade ou aprender determinado conteúdo (PRUDENCIO *et al.*, 2020; LOPES *et al.*, 2015). A motivação extrínseca é representada pela realização das atividades projetando recompensas externas ou até mesmo prevenindo possíveis punições (SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017), e em cada subgrupo, externa, introjetada, identificada e integrada, é identificado um nível de motivação diferente.

Na motivação extrínseca por regulação externa, não há autonomia na realização da atividade e a sua execução está vinculada em fazer algo pelo seu valor instrumental (RYAN; DECI, 2000 apud LOPES *et al.*, 2015). Na motivação extrínseca

por regulação introjetada, o indivíduo apresenta certo grau de regulação interna nas suas ações de forma que executa tarefas por pressões internas (culpa, vergonha, ansiedade) como resposta para não afetar sua autoestima ou até mesmo não “decepcionar” (SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020).

A motivação extrínseca por regulação identificada compreende a realização de atividades ou comportamentos que consideram os objetivos pessoais do indivíduo, mas ainda é regulado por fatores externos, por exemplo, ele pode estudar Química para ajudá-lo a passar no vestibular (SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020). Já a motivação extrínseca por regulação integrada representa a forma mais internalizada das demandas externas, há uma aceitação total do sujeito ao realizar a atividade, pois já se encontra internalizado nele, ou seja, faz sentido para seus objetivos (RYAN; DECI, 2000 apud LOPES *et al.*, 2015; SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020).

O último tipo de motivação corresponde à motivação intrínseca. Ela é, por assim dizer, o mais alto nível de autodeterminação, pois é quando o indivíduo se envolve livremente sem necessidade de recompensas, o sujeito realizará as atividades baseados somente no seu interesse e na satisfação de fazê-las (SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020).

Sendo assim, é fundamental compreender os aspectos motivacionais envolvidos no processo de aprendizagem, de forma a explorar essas teorias no aprimoramento de estratégias e atividades que promovam a aprendizagem dos estudantes.

4 METODOLOGIA

No presente trabalho foi adotada uma abordagem qualitativa, em que “[...] a realidade é múltipla e subjetiva, sendo que as experiências dos indivíduos e suas percepções são aspectos úteis e importantes para a pesquisa” (PATIAS; HOHENDORFF, 2019, p. 2).

Esta pesquisa foi concebida através de uma ação de extensão, desenvolvida por licenciandos e docentes da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, intitulada “*Espaços Não Formais para o Ensino de Química e Ciências na Educação Básica*”, que teve por objetivo elaborar e implementar um projeto de ensino em um espaço não formal de Porto Alegre ou região metropolitana. Este projeto de pesquisa foi elaborado e executado no decorrer do semestre letivo 2022/2. Os sujeitos participantes se inscreveram de forma voluntária na ação, a qual foi divulgada nos meios de comunicação da universidade e mídias sociais, sendo assim aberto a um público diverso.

Através dos questionários, do estudo de caso e do diário de campo foi possível coletar dados que após analisados indicaram o perfil motivacional dos participantes e suas percepções após a visita, entre outros dados. Para o perfil motivacional, foram organizadas 18 afirmações em uma escala tipo *Likert* de cinco pontos e foram analisados segundo o método do Ranking Médio (RM) (OLIVEIRA, 2005; SEVERO, 2015). As respostas do estudo de caso foram analisadas por meio da elaboração de categorias (BARDIN, 1977).

Para Costa e Araújo (2012), há três fases para realização da visita:

1º) Planejamento: consiste na organização pré-visita, onde serão definidos os procedimentos que conduzirão a visita, a revisão bibliográfica sobre a temática, verificação do local da visita, os instrumentos de coleta de dados, meio de transporte, entre outros

2º) Execução: Entende-se como a realização das atividades planejadas na etapa 1, que incluem a coleta de informações pré-visita através de questionários, a visita em si, e também o registro de observações através de anotações e fotografias, por exemplo.

3º) Avaliação: Consiste em analisar os dados e informações coletadas pós-visita.

Para o desenvolvimento deste trabalho, baseado nas fases descritas por Costa e Araújo (2012), foram previstas as etapas descritas a seguir: I) contextualização do espaço não formal; II) elaboração de material didático e de divulgação da ação; III) execução da ação; e IV) análise de dados, que podem ser verificados no Quadro 1.

Quadro 1: Síntese das etapas da visita técnica.

FASE	ETAPA	OBJETIVO
Pré-visita	Contextualização do espaço não formal	Identificar o local da visita; Contatar responsáveis pelo local; Analisar possibilidades de ensino;
	Elaboração de material didático e de divulgação da ação	Realizar pesquisa bibliográfica sobre tema; Desenvolver atividades; Elaborar questionários; Propor roteiro da visita (se houver necessidade)
Visita	Execução da ação	Identificar e caracterizar participantes; Coletar dados; Realizar a saída de campo (visita); Registrar com fotos; Observar ações e comportamento dos participantes;
Pós-Visita	Análise de dados	Organizar dados coletados e observações; Analisar resultados; Relacionar resultados previstos x resultados obtidos

Fonte: Autora, 2023.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESPAÇO NÃO FORMAL

O local escolhido como espaço não formal foi a empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico, especializada em tratamento de resíduos. Para organizar o roteiro da visita com os participantes e os materiais didáticos, foi realizada uma visita prévia à empresa, para identificar as potencialidades do local para o ensino de Ciências.

A empresa VIDA tem a sede administrativa em Porto Alegre e conta com quatro unidades em estados diferentes, chamadas de centrais de tratamento, sendo a unidade do Rio Grande do Sul localizada na cidade de Eldorado do Sul, a matriz (Figura 3). As outras unidades estão na Bahia, na cidade de Belmonte, no Mato Grosso do Sul, em Três Lagoas, e no Maranhão, no município de Imperatriz.

Figura 3: Vista aérea da unidade Eldorado do Sul.



Fonte: GoogleMaps, 2023.

A localização das unidades é estrategicamente próxima às fábricas de celulose e papel, que são as fornecedoras dos resíduos tratados pela empresa. A maior unidade em termos de espaço e capacidade de tratamento é a do Rio Grande do Sul. Foi também neste estado que a empresa foi fundada em 1979, por José Lutzenberger, baseada em princípios que tangem a preservação ambiental e a sustentabilidade, fundamentada na ideia de pôr em prática o discurso ecológico que ele defendia. Inicialmente suas atividades envolviam a transformação de cascas de acácia em fertilizante. Neste mesmo ano, Lutzenberger fundou ainda a empresa Tecnologia Convivial - Consultores em Desenvolvimento Ecológico Ltda., através da qual se dedicou a consultorias para indústrias e trabalhos de paisagismo, bem como tratamento de efluentes (VIDA, 2023).

A parceria entre a empresa de celulose de Guaíba, hoje CMPC, e a empresa VIDA que iniciou com uma consultoria evoluiu à prestação de serviço e fabricação de

produtos e perdura até os dias atuais. Na década de 90, as empresas Convivial e VIDA se uniram dando origem a empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico Ltda., que mantém-se comprometida com os princípios de seu fundador (VIDA, 2023).

O tratamento de resíduos é a principal atuação da empresa, mas também presta serviços e consultoria na área de paisagismo, planejamento ambiental, certificação florestal e educação ambiental para diversos setores da indústria. Os principais resíduos recebidos pela unidade de Eldorado do Sul estão dispostos no Quadro 2.

Quadro 2: Resíduos tratados pela empresa Vida.

Resíduo	Observações
Lodos de Celulose	Oriundos do processo de Tratamento de Efluentes (ETE) de empresas de celulose
Cascas	Oriundas do processo de limpeza da madeira utilizada na produção de celulose
Lama de Cal	Oriunda do processo do Forno de Cal, integrado a produção de celulose
Dregs	Resíduos da Caustificação, processo integrado a produção de celulose
Cinza Leve	Produzida pela queima do carvão mineral na Caldeira de Força, processo integrado a produção de celulose
Serragem	Finos da picagem da madeira de eucalipto utilizada na produção de celulose
Aparas e Sucatas	Papel, plásticos, vidros e sucatas metálicas oriundos da coleta seletiva

Fonte: Autora, 2023.

Atualmente as visitas à empresa são menos frequentes, mas ocorrem com prévio agendamento. É recomendável grupos de até 20 pessoas e o horário é das 08h às 17h, mas há preferência pelo turno da manhã, a partir das 09h00. A visita é guiada e ocorre na área externa, por isso recomenda-se a utilização de protetor solar, bonés ou chapéus. O acesso à empresa é por meio de estrada de chão.

4.2 ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO E DE DIVULGAÇÃO DA AÇÃO

Após realizar a escolha do local de visita e definir a temática a ser desenvolvida, foi iniciada a elaboração do portfólio de materiais a serem aplicados, atividades, questionários, bem como panfleto para divulgação. O assunto abordado compreendeu os resíduos gerados pela indústria de celulose e foi apresentado ao público como: “*Gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria de celulose*”, conforme o panfleto (Apêndice A), que continha informações sobre as inscrições, data e local da visita, bem como o objetivo principal, ao final do formulário de inscrição está indicado o link para acessar o grupo online do projeto via plataforma social *Whatsapp*. A escolha por esse meio de interação ocorreu com o objetivo de divulgar orientações e materiais aos participantes, bem como sanar dúvidas.

No planejamento das atividades foram previstos dois questionários a serem respondidos logo após a inscrição, sendo o primeiro dedicado ao perfil sociodemográfico e o segundo ao perfil motivacional dos participantes. Para o perfil sociodemográfico foram consideradas as variáveis idade, escolaridade, local de moradia e trabalho. As respectivas perguntas foram antecedidas de um termo de consentimento e foi solicitado assinalar o item concordo para que pudessem avançar no preenchimento das questões.

Para o diagnóstico do perfil motivacional dos participantes foram adaptadas de Severo (2015), 18 afirmações (Apêndice B) seguindo a escala *Likert* de cinco pontos para concordância máxima, sendo discordo totalmente, discordo, não concordo nem discordo, concordo e concordo totalmente. As afirmações foram organizadas em seis grupos, os quais cada um corresponde a um tipo de motivação: amotivação ou desmotivação, motivação intrínseca, extrínseca externa, extrínseca introjetada, extrínseca identificada e extrínseca integrada (RYAN; DECI (2000B) apud PRUDENCIO et al., 2020).

Na versão enviada para os participantes, as afirmações foram apresentadas de forma aleatória e sem identificação de grupo. Ao final das 18 afirmações, ainda havia questões dissertativas sobre as intenções, expectativas e opiniões dos participantes sobre realizar a visita técnica, complementando as respostas anteriores.

O material didático foi planejado em módulos, conforme apresentado no Quadro 3, e elaborado com o intuito de abordar os conceitos prévios necessários para garantir uma visita produtiva, no sentido de proporcionar aos participantes, condições de compreenderem os assuntos abordados, visto que tratam de tópicos específicos relacionados aos resíduos de uma indústria de celulose.

Os três módulos elaborados apresentaram diversos conceitos, desde resíduos sólidos, passando por resíduos de uma indústria de celulose e finalizando com uma breve apresentação do local da visita. O acesso a esse material ocorreu de forma digital, sendo disponibilizado no mural da plataforma *Padlet* (ROSA, 2023), divulgado previamente para os inscritos, via grupo do *Whatsapp*. O recurso *Padlet* permite maior colaboração entre estudantes e professores, possibilitando aos usuários curtir, comentar e avaliar as postagens de materiais publicados no mural, além de compartilhar com demais usuários para visualização ou edição do mesmo (SILVA; LIMA, 2018).

Quadro 3: Material didático proposto para visita técnica.

Módulo	Objetivo	Material
I	Definir resíduos, como são classificados e também o que é definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Apêndice C
II	Conhecer o processo produtivo de celulose; Identificar os principais resíduos que são gerados em uma indústria de celulose e quais os destinos de cada um.	Apêndice D
III	Apresentar a empresa VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico, responsável pelo gerenciamento dos resíduos da indústria de celulose e local da visita técnica.	Apêndice E

Fonte: Autora, 2023.

Para os módulos I e II foram propostas atividades de acompanhamento com o objetivo de identificar a participação do grupo e a ratificação dos conceitos apresentados. Após o último módulo foi proposto um estudo de caso (Apêndice F) e para auxiliar na sua resolução, foi sugerido aos participantes respondê-lo após a visita, sendo indicados materiais para consulta no mural *Padlet* (ROSA, 2023).

O estudo de caso foi escolhido para esta atividade pois é considerada uma estratégia de ensino que além de proporcionar aprendizagens significativas, amplia as possibilidades pedagógicas, permite a contextualização da teoria, incentiva o

pensamento crítico, a resolução de problemas e promove habilidades como comunicação e argumentação (BERNARDI; PAZINATO, 2022; CAMARGO; DAROS, 2018; SILVA; QUEIROZ, 2021). Nesta metodologia, o estudante é convidado a resolver um caso, que é apresentado com uma narrativa, podendo ser real ou fictícia e tem por objetivo promover a motivação levando-o a assumir a responsabilidade pela tomada de decisões sobre uma situação cotidiana (CAMARGO; DAROS, 2018; LIMA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2022).

Dessa forma, foi apresentado aos participantes um caso envolvendo a temática da compostagem. O tema é pertinente com a temática da visita pois trata-se de uma prática de gerenciamento de resíduos que pode ser aplicada nas residências, através do reaproveitamento consciente de resíduos orgânicos. Segundo Oliveira, Aquino e Neto (2005), a compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo. Este adubo, quando aplicado no solo tem a propriedade de melhorar as suas características físico-químicas e biológicas.

No estudo de caso, foi contada a estória de Antônia e suas minhocas fujonas. A resolução do problema envolvia ajudar Antônia a entender o que estava fazendo errado no processo de compostagem e o porquê as suas minhocas estavam fugindo da composteira. O objetivo foi identificar se os participantes conseguiram correlacionar o tratamento de resíduos sólidos industriais com o tratamento de resíduos orgânicos que pode ser realizado em casa.

Também foi elaborado um *folder* (Figura 4), que foi entregue no dia da visita, em que foram reforçadas as orientações para visita e retomados os conceitos apresentados no material anteriormente disponibilizado sobre os resíduos gerados na indústria de celulose. Após a visita e conclusão das atividades propostas foi elaborado mais um questionário (Apêndice G) que teve por objetivo identificar a percepção dos participantes quanto às atividades, materiais e contribuições da visita.

O questionário é constituído por nove afirmações que devem ser avaliadas por meio da escala *Likert* de cinco graus de concordância, e uma última questão com espaço aberto para opiniões sobre a visita técnica, considerando a organização, os materiais e os conceitos apresentados e as atividades propostas.

Figura 4: Folder de divulgação entregue aos participantes no dia da visita.

Sobre a Empresa

Localizada em Eldorado do Sul, é responsável pelo tratamento de resíduos oriundos principalmente da CMPC - Guaíba (Indústria de Celulose). Os produtos da Vida são elaborados com matérias-primas recicladas, assim evitam a degradação do ambiente natural pela exploração indiscriminada de recursos como solos de matas e banhados.



Tem como missão promover o desenvolvimento socialmente justo, economicamente viável, ambientalmente correto e que perdure indefinidamente.

Obrigada por participar desta ação!



Contato
 Monique Rosa
 51 991547874
 moniquerosa10@gmail.com



ACÇÃO DE EXTENSÃO

VISITA À EMPRESA VIDA



Como funciona o gerenciamento de resíduos em um indústria de celulose?

Quais os resíduos gerenciados pela empresa VIDA?

Relembrando

material rico em carbonato de cálcio, gerado no Forno de Cal

material orgânico resultante do processo da ETE

RESÍDUO	TRATAMENTO	PRODUTO
LODO DA ETE	COMPOSTAGEM	FERTILIZANTE ORGÂNICO
LAMA DE CAL	SECAGEM	CORRETIVO DE SOLO
DRECS E GRITS	LIXIVIAÇÃO E SECAGEM	CORRETIVO DE SOLO
CASCA DE EUCALIPTO	COMPOSTAGEM	FERTILIZANTE ORGÂNICO
SERRAGEM	COMERCIALIZAÇÃO	ENERGIA E MDF/MDP
CINZA CALDEIRA DE FORÇA	COMERCIALIZAÇÃO	CIMENTO

material orgânico originado na Caustificação

material orgânico originado na lavagem de toras de Eucalipto

madeira fina descartada no processo picagem

material resultante da queima de carvão mineral na Caldeira de Força

PARA SABER!!!



unidade: kg de resíduos por tonelada de celulose produzida

Esta visita faz parte de uma ação de extensão, promovida pelos licenciandos em química, na disciplina de Estágio II.

Os dados coletados aqui irão compor o trabalho de conclusão de curso da organizadora.

POR ISSO...

Não esqueça de participar das atividades* e responder os questionários!

*A emissão do certificado de participação na ação está condicionada a participação nas atividades.

ACESSE O PADLET para mais informações



Fonte: Autora, 2023.

4.3 EXECUÇÃO DA AÇÃO

Com o objetivo de colaborar com os participantes e com a organização dos resultados, a coleta de dados foi realizada utilizando a ferramenta *Google Forms*, na aplicação dos questionários e realização das atividades antes e depois da visita. Isso permitiu maior acessibilidade do grupo, uma vez que poderiam participar e acessar os materiais de qualquer lugar.

A organização da visita foi pensada para que os participantes tivessem uma experiência produtiva ao visitar a empresa VIDA. Para isso, todo material elaborado e disponibilizado aos participantes foi organizado de forma que eles pudessem acompanhar o andamento da visita de maneira completa. Esperava-se que os participantes tivessem seguido os três módulos e respondido às atividades antes da visita.

No dia da visita, antes do embarque no ônibus, cada participante recebeu o folder, que continha informações sobre a empresa e os resíduos que são tratados por ela. Todas as informações que estavam no folder já haviam sido divulgadas nos materiais anteriores. Antes do desembarque na empresa VIDA, foram retomados alguns conceitos importantes sobre o processo de produção de celulose, que é a fonte geradora dos resíduos tratados pela VIDA.

Chegando à empresa fomos recebidos pela engenheira Renata, funcionária da empresa há mais de 30 anos que nos proporcionou uma aula sobre a história da empresa e seu relacionamento com a fábrica de celulose, bem como sobre os principais processos realizados no tratamento de resíduos. Durante a visita, seguiu-se com o ônibus para visitar cada etapa dos processos, pois as áreas são extensas não sendo possível visitar todas a pé.

Em cada parada, foi explicado qual o resíduo era tratado naquele local e em qual etapa se encontrava. Durante essas paradas surgiram outras questões como, por exemplo, formas de tratar os resíduos em casa, como somos geradores de resíduos e o quanto isso tem impacto no ambiente, comparando com a geração de resíduos de uma indústria de grande porte, que tem programa de gerenciamento de resíduos.

No último momento foi mostrada a finalização um dos principais produtos produzidos na empresa VIDA que é o Humosolo. Ao término da visita, foi distribuído

aos participantes uma amostra deste produto em sacos de 1kg como forma de agradecimento pela participação. A visita transcorreu da melhor forma possível, e ainda durante a viagem de retorno foram levantados diversos pontos positivos, como por exemplo, o quanto ela tinha mudado a percepção de um participante frente aos impactos ambientais causados pela indústria de celulose. No Apêndice H, pode-se verificar alguns registros fotográficos realizados durante a visita.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

Para análise do perfil sociodemográfico, foram empregadas técnicas da estatística descritiva por meio do programa Microsoft Excel 2010. Para verificar o perfil motivacional dos participantes, os dados foram transcritos e tabulados em planilhas e analisados por meio do método Ranking Médio (RM) (OLIVEIRA, 2005; SEVERO, 2015). A partir do RM foi verificado o grau de concordância ou discordância das afirmações avaliadas por meio da frequência das respostas. Para a escala Likert, os cinco pontos representam respectivamente, discordo totalmente, discordo, nem concordo nem discordo, concordo e concordo totalmente, sendo considerado valores menores que três como discordantes e maiores que três como concordantes.

Para calcular o ranking médio foi atribuído o valor de 1 a 5 para cada grau de concordância, calculada a média ponderada (Equação 1) e o ranking médio (Equação 2).

$$M_p = \sum_{i=1}^n F_i x_i \quad \text{Equação 1}$$

Sendo M_p a média ponderada, F_i = frequência de respostas em cada uma das afirmações e x_i = valor correspondente a cada nível da escala *Likert*.

$$RM = \frac{M_p}{N} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo RM o ranking médio, M_p a média ponderada e N o número total de respostas.

Para cada afirmação foi calculada a média ponderada e o ranking médio e para cada tipo de motivação foi obtida a média das afirmações do ranking médio. Para

complementar a análise sobre motivação, foram analisadas as respostas das questões dissertativas por meio da elaboração de categorias.

A resolução do estudo de caso foi norteadas pelas duas questões apresentadas ao final do caso. Dessa forma, as resoluções foram avaliadas considerando o grau de complexidade das respostas para as questões I) Por que as minhocas fugiram?; e II) Fatores que influenciam a compostagem.

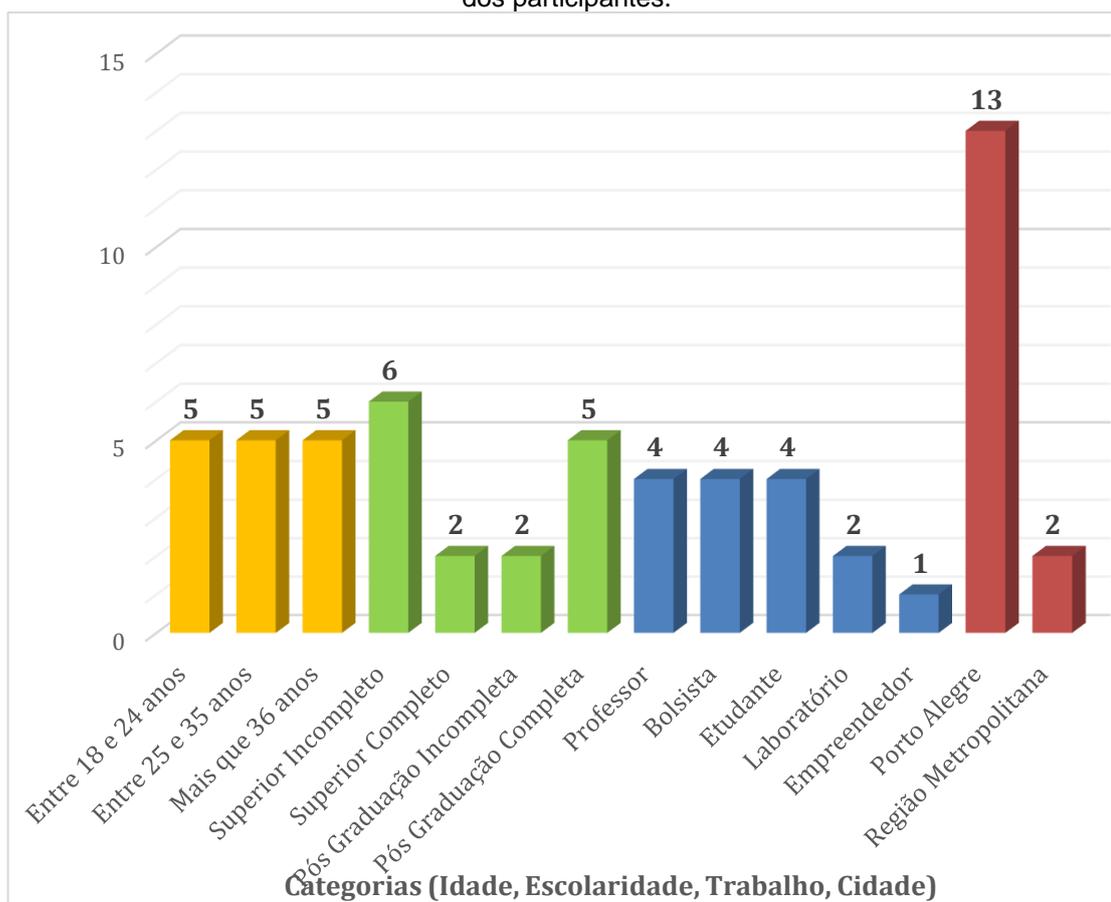
Já no questionário final, as nove afirmações foram avaliadas por meio da escala *Likert* de cinco pontos e foram analisadas seguindo o método do ranking médio descrito acima, em que os dados obtidos foram agrupados nos grupos novos conhecimentos, *Padlet*, relevância da visita e impacto na formação, sendo tabulados e apresentados na forma de gráfico. A última questão não era obrigatória, obtendo somente duas respostas, estas foram avaliadas de forma descritiva.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Os dados foram relacionados e estão apresentados na Figura 5. O grupo participante tem caráter misto em relação à idade (legenda amarela). Já para escolaridade, indica ser um grupo cuja formação mínima é o superior incompleto (legenda verde) que representa, baseado nas anotações no diário de campo do dia da visita, serem discentes dos cursos de licenciatura em Química, Química Industrial, Engenharia química e Licenciatura em Educação do campo. A maioria dos participantes está envolvida na área educacional (legenda azul), seja como estudante ou professor e residem na cidade de Porto Alegre (legenda laranja).

Figura 5: Gráfico representativo do perfil sociodemográfico (Idade, Escolaridade, Trabalho e Cidade) dos participantes.



Fonte: Autora, 2023.

5.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL MOTIVACIONAL

Investigar o perfil motivacional dos participantes implica em compreender os aspectos que os motivaram a participar de uma visita técnica. Catanho (2018) afirma que existem reguladores internos e externos e, a presença e os tipos de regulação, irão determinar os tipos de motivação, que podem configurar-se desde a total falta de motivação, passando por graus variados de motivação extrínseca à motivação intrínseca. Dessa forma, a motivação classifica-se em três grupos: Amotivação ou Desmotivação (D), Motivação Intrínseca (MI) e Motivação Extrínseca (ME). E a ME subdivide-se em quatro tipos, a externa, a introjetada, a identificada e a integrada.

Para cada afirmação foi calculada a média ponderada e o ranking médio. Para cada tipo de motivação foi obtida média geral do ranking médio das afirmações, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado da média do ranking médio para cada perfil motivacional.

Perfil Motivacional	Afirmação	Ranking Médio	Média
Desmotivação	Sinto que não havia necessidade de fazer a visita.	1,27	1,29
	Acho que a visita técnica não acrescentará em nada a minha formação.	1,60	
	Não sei por que farei a visita, e honestamente não me importo.	1,00	
Motivação Extrínseca por Regulação Introjetada	Porque me sinto culpado(a) em não participar de uma atividade.	2,47	1,98
	Para mostrar a mim mesmo que sou uma pessoa inteligente.	2,07	
	Porque quero mostrar a mim mesmo que posso ter sucesso nos meus estudos.	1,40	
Motivação Extrínseca por Regulação Identificada	Pelo prazer que sinto quando me supero nos estudos.	3,33	3,89
	Pela satisfação que sinto quando estou no processo de realização de atividades acadêmicas diferentes.	4,47	

	Porque me permite sentir uma satisfação pessoal na minha busca por excelência na formação acadêmica.	3,87	
Motivação Extrínseca por Regulação Externa	Farei a visita para obter crédito extra.	2,53	1,78
	Farei a visita porque meu professor(a)/orientador(a) mandou.	1,07	
	Farei a visita porque meus colegas/amigos também farão.	1,73	
Motivação Extrínseca por Regulação Integrada	Para adquirir novos e desafiadores conhecimentos	4,87	4,76
	Porque o assunto que será discutido me deixa curioso(a)	4,60	
	Porque vai melhorar meus conhecimentos	4,80	
Motivação Intrínseca	Me entusiasmo a aprender em lugares novos	4,47	4,16
	Pela euforia que sinto quando leio sobre vários assuntos interessantes	3,33	
	Porque sinto satisfação e prazer enquanto aprendo coisas novas	4,67	

Fonte: Autora, 2023.

Partindo dos resultados dispostos na Tabela 2, identifica-se que o perfil motivacional *Extrínseco por Regulação Integrada*, atingiu um valor próximo a cinco, o que representa maior grau de concordância com as afirmações. Além disso, destacou-se o perfil *Motivação Intrínseca*, que obteve um valor acima de quatro, também indicando alto grau de concordância. O perfil do tipo regulação integrada caracteriza-se como a mais internalizada das motivações de origem externa, nela o sujeito aceita a realização da atividade, pois esta faz sentido para seus objetivos (RYAN; DECI, 2000 apud LOPES *et al.*, 2015; SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020). Já a motivação intrínseca, pode ser considerada o mais alto nível de autodeterminação, pois é quando o indivíduo se envolve livremente sem necessidade de recompensas, o sujeito realizará as atividades baseados somente no seu interesse e na satisfação de fazê-las (SEVERO; KASSEBOEHMER, 2017; PRUDENCIO *et al.*, 2020).

Por se tratar de uma visita de caráter não obrigatória, a qual os participantes escolheram participar, esperava-se que o perfil motivacional do grupo estivesse entre a motivação extrínseca integrada e a motivação intrínseca, pois nestes dois perfis as realizações internas estão mais evidentes. De fato, os dois níveis apresentaram índices acima de quatro, o que demonstra que o grupo estudado apresenta um perfil majoritariamente combinado entre regulação integrada e a motivação intrínseca. Cabe destacar que a desmotivação apresentou um menor valor correspondente ao ranking médio, o que indica a menor concordância com esse tipo de perfil, corroborando com os demais achados nos outros perfis.

Para complementar o diagnóstico do perfil motivacional dos participantes, foram analisadas duas questões dissertativas que tinham por objetivo levantar os motivos que os levaram a participar da ação e as suas expectativas em relação à visita. As respostas sobre o porquê participar da ação de extensão foram agrupadas em três categorias: curiosidade, oportunidade e novos conhecimentos.

A categoria *curiosidade* envolve as considerações que apontaram interesse na área ambiental, como a resposta dos participantes *D* e *M*:

D: “Achei muito interessante a ideia de estudar a química fora da teoria e da sala de aula, e ver ela aplicada em atividades industriais”.

M: “Pela proximidade dos temas abordados em sala de aula, principalmente com o que se relacionam ao meio ambiente e responsabilidade das empresas com seus resíduos”.

Nas respostas de *D* e *M*, constata-se a intenção em participar devido ao interesse pela temática e a relevância desta na sala de aula e no ensino de Química. Outra consideração importante é que a temática resíduos industriais pode ser desenvolvida em todos os níveis de ensino dentro e fora da sala de aula, ou seja em espaços formais e não formais de educação.

A categoria *oportunidade* considera respostas que envolvem tanto o aspecto disponibilidade para participar da atividade quanto o interesse em realizar uma visita técnica. Nas falas dos participantes *C*, *E* e *K*:

C: “Apareceu a oportunidade, achei legal e tive a sorte de ser um dia que estou

disponível”.

E: “Porque eu faço química industrial e em nenhum momento da graduação, e olha que já estou quase no final, fizemos uma visita técnica. E como trabalhamos com celulose, achei interessante fazer essa visita”.

K: “Escolhi participar desta atividade, pois não sei se durante os próximos semestres, os alunos terão oportunidades de realizar visitas técnicas na indústria”.

Na fala de C, fica claro que sua participação, inicialmente foi induzida pela oportunidade pois era um dia em que estava disponível, percebe-se também que ao usar o termo “sorte”, pode indicar que o participante ficou feliz com a compatibilidade de horários. Já nas respostas de E e K é notável o interesse em realizar a visita pois não é uma prática comum nos seus cursos de graduação, o que representa uma crítica à falta de visitas técnicas nos currículos.

Na categoria denominada *novos conhecimentos* foram consideradas respostas que apontavam o conhecimento como motivo principal da sua participação. Isso pode ser constatado na resposta dos participantes J e N, as duas respostas foram objetivas, mas expressam o desejo de adquirir novas concepções sobre o tema da visita.

P.J: “Agregar conhecimento”.

P.N: “Para melhorar meus conhecimentos na área em questão”.

A segunda questão os questionava sobre suas expectativas em relação à visita técnica. Neste caso não foi necessário agrupar em categorias, pois a maioria das respostas expressaram o desejo de aprender, como pode ser verificado nas respostas dos participantes *F, G e K*.

F: “Conhecer uma indústria e aprender sobre os processos que acontecem lá”.

G: “Aprender um pouco mais na prática e conhecer um ambiente diferente da UFRGS”.

K: “Minhas expectativas são altas, visto que não conheço muito da área de gestão de resíduos, e tenho interesse em aprender como o químico atua nesta área”.

É perceptível nas respostas que as expectativas dos participantes são amplas e englobam desde aprender sobre o processo, conhecer um ambiente de ensino diferente da universidade e conhecer como é feito o gerenciamento de resíduos em grandes empresas.

5.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ESTUDO DE CASO

Dos 15 participantes que realizaram a visita, somente seis entregaram os casos. Acredita-se que essa baixa adesão deva-se à não obrigatoriedade da resolução do problema para participar da visita, até porque o caso foi disponibilizado após o término da mesma, ou seja, a participação nesta atividade foi voluntária. Além disso, sabe-se que os estudantes tendem a ser resistentes com metodologias de ensino alternativas ao tradicional e que demandam elevado esforço cognitivo.

Para analisar as respostas foram consideradas duas categorias: I) Por que as minhocas fugiram?; e II) Fatores que influenciam a compostagem. Para cada categoria foi observado o envolvimento do participante no enredo e o uso de termos vistos na visita. No Quadro 4, está apresentado o resumo das respostas de cada participante.

Quadro 4: Resumo das respostas dos participantes para resolução do estudo de caso.

Participante	I	II
U	Alimentação	N.R
V	Ambiente Inadequado: alta umidade, alta temperatura	Relação C-N, umidade, temperatura, pH, um lugar arejado e abrigado, densidade, tamanho, etc.
W	Falta de alimento; Ambiente saudável	Relação carbono-nitrogênio (C:N) do material orgânico, umidade, temperatura, aeração e pH
X	Ambiente ácido e falta de oxigênio	Descarte de material incorreto como os de origem animal ou salgados
Y	Meio ácido	Saídas de resíduos líquidos (chorume) insuficiente; pH; alguns alimentos impróprios
Z	Ambiente impróprio	Aeração do solo; controle do pH; relação C/N

Fonte: Autora, 2023.

Nota: N.R = Não respondido

Na categoria I, foram elencados dois motivos principais que provocam a fuga das minhocas, que são: a busca por alimento e as condições do ambiente inadequadas. A resposta mais completa é a do participante W, que considerou os dois motivos e explica qual composição da composteira é mais adequada para manutenção das minhocas, afirma ele que:

W: “[...] As minhocas podem fugir da composteira por várias razões. A primeira é a falta de alimento adequado. As minhocas precisam de uma mistura de materiais carbonáceos e nitrogenados para sobreviver. Se a pilha contiver muito carbono, as minhocas podem fugir em busca de alimentos mais adequados. A segunda razão é a falta de um ambiente saudável. As minhocas precisam de um ambiente úmido e bem ventilado para sobreviver. Se a pilha estiver muito úmida ou mal ventilada, as minhocas podem fugir. Por fim, as minhocas podem fugir se a temperatura estiver muito alta ou muito baixa. Uma temperatura ideal para minhocas é entre 15 e 25 graus Celsius”.

Na categoria II, os participantes trouxeram respostas bem completas considerando aspectos diversos como a relação entre carbono e nitrogênio, teor de umidade, temperatura, pH, entre outros. A resposta do participante Z apresentou além desses fatores, a indicação dos produtos da empresa VIDA para auxiliar no processo de compostagem. Entende-se que este participante conseguiu utilizar os conceitos vistos na visita além disso, se empenhou em não somente resolver o caso, como indicar as melhorias que poderiam ser feitas no processo de compostagem do personagem.

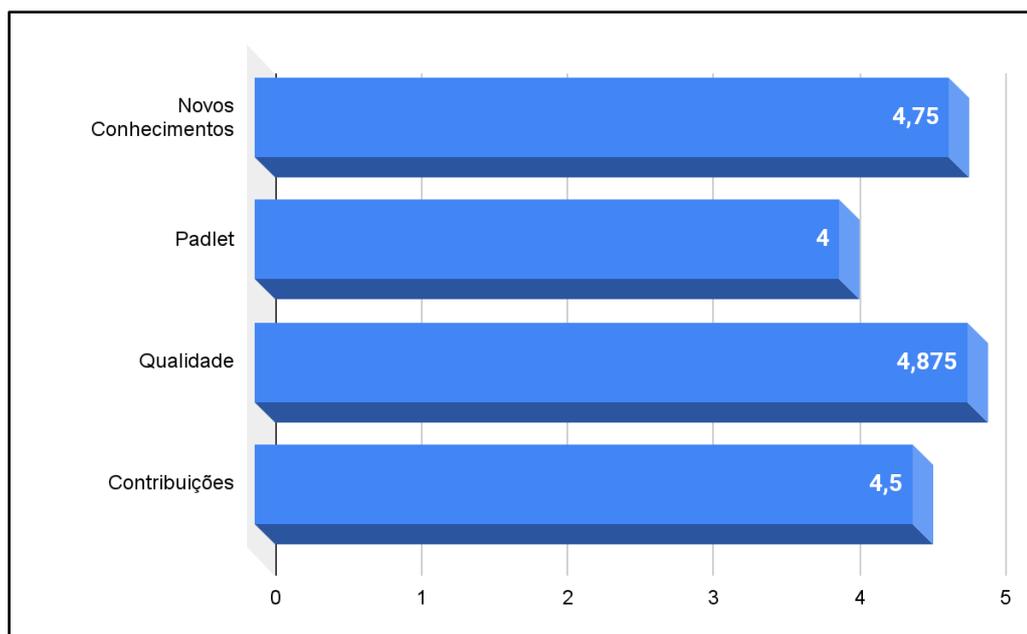
Z: “[...] O controle do pH é fundamental para a qualidade do processo. Sua compostagem pode estar ocorrendo em um pH baixo, ou seja, em meio ácido, o que pode estar fazendo com que as minhocas fujam. Para resolver isso, indico corretores de pH do solo, especificamente da empresa Vida que, além da qualidade, incentiva a reciclagem de resíduos. Ainda, é importante o cuidado com o teor de umidade, que deve estar em torno de 55% e com a relação C/N, que deve estar em torno de 25/1. Uma relação mais alta faz com que os organismos utilizem o nitrogênio do solo,

gerando uma deficiência deste composto, já uma relação menor faz com que haja a mineralização do nitrogênio, ao invés do seu armazenamento. Para resolver isso, indico utilização de substratos e fertilizantes, para regular os nutrientes de sua composteira, novamente indico o Humusolo da empresa Vida”.

5.4 QUESTIONÁRIO FINAL

O último conjunto de questões tinha por objetivo verificar as percepções dos participantes após a realização da visita, considerando a obtenção de novos conhecimentos, a utilização do *Padlet*, a qualidade da visita e a sua contribuição na formação acadêmica e profissional.

Figura 6: Gráfico sobre percepções após realização da visita técnica.



Fonte: Autora, 2023.

Os respondentes indicaram para todos os quesitos avaliados um alto grau de concordância, apresentando ranking médio igual ou maior que quatro. Isso demonstra que os participantes acreditam na relevância da visita sob diferentes aspectos. Complementando as informações, a questão dissertativa continha um espaço livre para deixar a opinião, comentário ou sugestão sobre a visita técnica, a organização,

os materiais, entre outras considerações. Foram obtidas das duas respostas para a essa questão, as quais foram transcritas e identificadas como beta (α) e gama (γ):

α : “Achei que a ideia da visita foi muito interessante pois geralmente não pensamos desta forma em relação ao que é feito com os resíduos tanto de casa quanto de fábricas, e esta visita nos mostrou que eles podem ser reciclados em outros produtos úteis que nunca imaginei! A logística também foi boa, os materiais ajudaram a entender como funciona. Gostei bastante da atividade”.

γ : “Excelente visita. A engenheira agrônoma nos deu uma aula sobre a empresa e o tratamento dos resíduos. Sobre as atividades propostas foram bem distribuídas nos assuntos abordados, porém achei um pouco extensa”.

As respostas dos dois participantes sinalizam que a visita foi proveitosa sob vários aspectos, como a reflexão iniciada pelo participante beta sobre a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos em casa mostrando que um espaço não formal de ensino trouxe uma nova perspectiva sobre um assunto do dia a dia. Além disso, através das anotações do diário de campo, foram coletados relatos verbais de alguns participantes afirmando que mudaram sua visão sobre o processo produtivo de celulose e que a partir da visita, iriam mudar a forma de abordar os impactos ambientais provocados por grandes indústrias nas suas aulas sobre educação ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a visita técnica como uma opção para o ensino da Química em espaço não formal e investigou o perfil motivacional dos participantes. A utilização de espaços não formais possibilita o desenvolvimento de atividades que não seriam possíveis em espaços formais, como a escola ou universidade, além disso auxilia na construção de novas concepções de mundo, nas ações em grupos, e de certa forma pode complementar o ensino formal.

Espaços não formais podem ser utilizados na forma de atividades não obrigatórias, como foi no caso deste trabalho, que faz parte de uma ação de extensão do Instituto de Química da UFRGS. Dessa forma, o caráter intencional de aprender, característico de espaços não formais, torna-se mais evidente. Isso pôde ser observado nos resultados sobre o perfil motivacional obtidos com os participantes da visita à empresa VIDA, os quais indicam que o grupo se encaixou no perfil motivado por regulação integrada com influência da motivação intrínseca. Ambos os perfis consideram os interesses pessoais dos indivíduos, focados nos seus objetivos e na satisfação de realizá-los.

De uma forma geral, temos que há uma relação entre a motivação e aprendizagem na qual a existência de motivação favorece os processos de aprendizagem. Quando há utilização de espaços não formais essa contribuição é impulsionada pela possibilidade do participante exercer autonomia, ter liberdade nas suas escolhas permitindo que a aprendizagem tenha significado convergindo com os propósitos pessoais de cada indivíduo.

A questão ambiental acompanhou todo o processo de elaboração e realização da visita. Conhecer o gerenciamento de resíduos, em uma indústria de celulose, pode mudar a visão das pessoas sobre os impactos gerados por esta ao meio ambiente. Quando não se conhece o processo, os resíduos e o gerenciamento destes pode-se criar uma imagem de empresa poluidora que explora o meio ambiente, e modificar essa percepção foi possível após a visita dos participantes à empresa VIDA. O grupo envolvido nesta atividade conheceu que existe uma preocupação com os impactos ambientais gerados pela indústria, a qual busca um equilíbrio entre a natureza, o ambiente e o econômico.

Assim, a visita técnica como um espaço não formal de ensino é um recurso pedagógico valioso que pode ser aplicado para diversos temas nas mais variadas áreas do conhecimento, tanto para complementar o ensino formal quanto para desenvolver atividades com propósitos sociais e ambientais.

Na perspectiva da minha formação docente foi fundamental participar de uma ação de extensão que promoveu encontros em espaços não formais, abordando temáticas do Ensino de Química ou Ciências. Indiscutivelmente, foi uma experiência única que não teríamos oportunidade de realizar em outro momento da graduação e que nos proporcionou uma diferente perspectiva sobre ensinar Química, ao desvincular a sala de aula como único espaço possível para isso.

Foi tão inspirador quanto desafiador, particularmente no meu caso, a maior dificuldade foi em elaborar um material para o ensino médio, sabendo que o público participante era composto por discentes de graduação, pós-graduação e professores. Acabei por preparar um material de apoio que auxiliasse na visita e não tão direcionado para o ensino médio, entretanto é possível adaptá-lo para a educação básica podendo direcioná-lo para diversas perspectivas como gestão de resíduos sólidos, Química do solo, agrotóxicos, entre outras.

Como sugestão de melhoria indico a inclusão do uso de espaços não formais durante os estágios docentes nas escolas. Incentivar essa prática trará benefícios tanto para o discente em formação quanto para os estudantes do ensino médio.

REFERÊNCIAS

- ALCARÁ, A. R.R.; GUIMARÃES, S. É. R. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. Perdizes. v. 11, p. 165-178, jan./jun. 2007. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/pee/a/kFzcnP3PfMsT5JS87vgqgyH/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 15 mar de 2023.
- ALMEIDA, G. O., ZANITTI, M. H. R., CARVALHO, C. L., DIAS, E. W., GOMES, A. D. T., & COELHO, F. O. O Planetário como ambiente não formal para o ensino sobre o sistema solar. **Revista Latino-Americano de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP). n. 34, p. 67-86, 2017. Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/download/279/344/912#:~:text=A%20pesquisa%20buscou%20explorar%20um,antes%20e%20ap%C3%B3s%20a%20atividade>>. Acesso em 23 jan 2023.
- ALVES, É. D.; PINHEIRO, O. S.; COSTA, A. O. S. da; JUNIOR, E. F. da C. Estudo do processo de obtenção celulose Kraft com ênfase no forno de cal. **Revista Liberato**, [S. l.], v. 16, n. 26, p. 205–218, 2015. Disponível em: <https://revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/368>. Acesso em: 7 fev. 2023.
- ANDRADE, J. C. d.; LIMA, T. V. V. d. A visita técnica como ferramenta de aprendizagem significativa no ensino de física. *In*: Encontro Nacional das Licenciaturas, VII., 2018, Fortaleza, CE. **Educação e Resistência: a formação de professores em tempos de crise democrática**. Editora Realize. Disponível em <<https://editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2018/443-55887-29112018-111354.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2023.
- ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, III, 2001, Porto Alegre. **Caderno de Pesquisa**. Porto Alegre. 2001. p. 51-64. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/cp/a/TwVDtwynCDrc5VHvGG9hzDw/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 10 mar. 2023.
- ARAÚJO, G. D. d.; QUARESMA, A. G.. Visitas guiadas e visitas técnicas: tecnologia de aprendizagem no contexto educacional. **Competência**, Porto Alegre. v. 7, n. 2, p. 29-51, jul./dez. 2014. Disponível em <<https://seer.senacrs.com.br/index.php/RC/article/view/175/196>>. Acesso em 10 jan. 2023.
- ARAÚJO, H. E.; CODES, A. L. M. d.; UDERMAN, L.. O Ideb como instrumento de gestão para uma educação de qualidade: a educação brasileira vista pelas lentes do Ideb. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília, 34 f, 2019. Disponível em <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9236/1/TD_2474.PDF>. Acesso em 20 jan. 2023
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Paris: Edições 70, 1977.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 24 fev. 2023.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em 12 jan. 2023.

BRASIL. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em 12 jan. 2023.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 25 jan. 2023.

BRASIL. Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 jun 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso 24 fev. 2023.

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

BRUNO, A. Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. **Mediações**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 10–25, 2014. Disponível em: <<https://mediacoes.esse.ips.pt/index.php/mediacoesonline/article/view/68>>. Acesso em: 04 mar. 2023.

CALLEGARI, M. A **Kahoot! nas Aulas de Química**: um estudo sobre a influência motivadora do jogo na perspectiva da Teoria da Autodeterminação. 2021. 189 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2021.

CAMARGO, C. A. C. M.; CAMARGO, M. A. F.; SOUZA, V. d. O. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, [S. l.]v. 16, n. 3, p. 598-606, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284>>. Acesso em: 09 fev. 2023.

CAMARGO, F.; DAROS, T.. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-144.

CAMPOS, E. d. S.; FOELKEL, C. **A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil**. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. São Paulo, Brasil. 2016.

CASCAIS, M. d. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em tela**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014. Disponível

em <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>>. Acesso em 23 jan. 2023.

CATANHO, M. **Relações entre motivação e aprendizagem no ensino de Química**. 2018. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto. 2018.

CATINI, C. Educação não formal: história e crítica de uma forma social. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 47, p. 1-20, 2021.

CHAGAS, R. T. d.. **A motivação para a aprendizagem na perspectiva da teoria da autodeterminação**: um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental (9º ano) de duas escolas em São Francisco de Itabapoana, RJ. 2020. 98 f. Dissertação (Mestrado em Cognição e Linguagem) - Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campo dos Goytacazes. 2020.

CMPC. **Imprensa**. Disponível em: <<https://cmpcbrasil.com.br/>>. Acesso em 20 jan. 2023.

CMPC. **Manual de Operação Linha de Fibras**. Guaíba, 2022.

COLODETTE, J. L.; GOMES, F. J. B. **Branqueamento de polpa celulósica**: da produção de polpa marrom ao produto acabado. 1. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

COSTA, A. S. F.; AKKARI, A.; SILVA, R. V. S.. Educação básica no Brasil: políticas públicas e qualidade. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 7, n. 11, p. 73-93, 2011.

COSTA, M. N. M. G.; ARAÚJO, R.P d. A importância da visita técnica como recurso didático metodológico: um relato na prática do IF Sertão Pernambucano. *In.*: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, VII. 2012. Palmas. **Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional**. Palmas. 19-21 out. 2012. Disponível em <<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/1335/2166#:~:text=A%20visita%20cria%20uma%20expectativa,da%20profiss%C3%A3o%20e%20facilitando%20a>>. Acesso em 15 jan 2023.

DAVOK, Delsi Fries. Qualidade em educação. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 12, n. 03, p. 505-513, 2007.

DIETER, L. H. **O gerenciamento de resíduos sólidos provenientes da indústria de celulose CMPC Celulose Riograndense, com enfoque em “dregs e grits”**. 2020. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de agronomia – UFRGS, 2020.

ESPINOSA, I. d. L. Uma breve análise das motivações no ensino de ciências naturais na perspectiva do currículo, da aprendizagem e do desenvolvimento humano. **Revista multidisciplinar Sociedade Científica**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2018.

FALCÃO, M. T.; PINHEIRO, M. d. N. M.; OLIVEIRA, S. K.S. d. Parques Urbanos como Espaço não Formais para o Ensino da Biogeografia na Cidade de Boa Vista, Roraima. **Revista Educação Geográfica em Foco**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, 2022.

FANFA, M. d. S.; GUERRA, L.; TEIXEIRA, M. d. R. F. Educação não formal: a praia como um espaço para Educação Ambiental. **Debates em Educação**. Maceió, v. 11, n. 24, maio/ago. 2019, p. 67-83, 2019.

GADOTTI, M. A questão da educação formal/não formal. **Institut International des Droits de L'Enfant**, Sion, p. 1-11, 18-22 out. 2005.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. 1. ed. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008. 127 p.

GOHN, M. d. G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em educação**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 35-50, 2014.

GOHN, M. d. G. **Educação não formal e cultura política**. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008, p. 98-99.

GOHN, M. d. G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan/mar. 2006.

GOOGLEMAPS (site). **Vida Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico**. Disponível em:

<<https://www.google.com.br/maps/place/Vida+Produtos+e+Servi%C3%A7os+em+Desenvolvimento+Ecol%C3%B3gico/@-30.0899781,-51.4045504,1796m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x951bc8e8c6a6f7cb:0x9716c4778543c6d0!8m2!3d-30.0901081!4d-51.400806>>. Acesso em 10 jan. 2023.

GUIMARÃES, S. É. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 17, p. 143-150, 2004.

GUIMARÃES, S. É. R., BZUNECK J. A. Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, mar. 2008.

GZH (site). **Mural em homenagem ao ambientalista José Lutzenberger é inaugurado em Porto Alegre**. Disponível em:

<<https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2022/11/mural-em-homenagem-ao-ambientalista-jose-lutzenberger-e-inaugurado-em-porto-alegre-clawph91h006501701zyw11au.html>>. Acesso em: 12 jan. 2023.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, Uberlândia, MG, v. 7, n. 1, 2008. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

JUNIOR, P. D. C.; AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. **Investigações em**

ensino de ciências, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 25–36, 2016. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/407>>. Acesso em: 05 mar. 2023.

LOPES, A. P. F. A. **Desenvolvimento atípico, acesso à educação de qualidade**. 2016. 145 f. Dissertação (Mestrado em Profissional em Matemática) - Universidade Federal de São Paulo. São Carlos, 2016.

LOPES, L. M. S. *et al.* Aspectos da motivação intrínseca e extrínseca: uma análise com discentes de Ciências Contábeis da Bahia na perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 21-39, 2015. Disponível em <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/570>>. Acesso em 10 mar. 2023.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA, M. O. A. DE. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, ago. 2010.

MANGAS, T. P.; FREITAS, L. d. Visita técnica como metodologia de ensino-aprendizagem: um estudo de caso no Instituto Federal do Pará-Campus Breves. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e421997229, 2020. Disponível em <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/7229/6589>>. Acesso em 15 mar. 2023.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, p. 811-816, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cmjvH7v4mFZMsdjV5bWLJfM/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em 08 jan. 2023.

MARINS, D. **Um processo de gamificação baseado na teoria da autodeterminação**. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

MARQUES, J. L. d. S. *et al.* O papel da visita técnica como espaço não formal no ensino técnico em química. *In.*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 38., 18-19 out. 2018, Canoas, RS. Anais. **Os saberes docentes na contemporaneidade: perspectivas e desafios na/pela profissão**. Canoas: Universidade Luterana do Brasil -Ulbra, 2018.

MARQUES, A. R. L. **Motivação para aprender: como a motivação afeta a aprendizagem na escola**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Biológicas), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Avaré, 2019. Disponível em <https://avr.ifsp.edu.br/images/pdf/ciencias_biologicas/Banco%20de%20TCC/TCCs_pt01/TCC_Aline%20Rosa%20vers%C3%A3o%20final.pdf>. Acesso em 12 jan. 2023.

MELO, S. W. d. S. O aspecto motivacional e a aprendizagem em ciências. *In.*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. IV. **Anais**. Campina Grande: Editora Realize. 2017.

MENEGHETTI, R. Q. **Elementos motivacionais para aprendizagem em ciências na Educação Básica e seu impacto nas escolhas por áreas e carreiras científico-tecnológicas**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências da Natureza), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2022. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/247988/001148582.pdf?sequencia=1&isAllowed=y>. Acesso em 12 jan. 2023.

MONEZI, C. A.; ALMEIDA FILHO, C. O. C. A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao curso de engenharia. *In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. XXXIII. Anais...* Paraíba, 2005.

MORAES, V. R. A. DE; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Investigações em ensino de ciências**, [S.], v. 24, n. 2, p. 72, 2019.

MORAIS, M. F.; BOIKO, T. J. P.; ROCHA, R. P. Avaliação das técnicas de ensino utilizadas no curso de engenharia de produção agroindustrial da FECILCAM. *In.: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. XXIX.* 06-09 out. 2009, Salvador. **A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão**. Salvador: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2009. p. 1-13.

NARDI, E. L.; SCHNEIDER, M. P.; RIOS, M. P. G. Qualidade na educação básica: ações e estratégias dinamizadoras. **Revista Educação & Realidade**, [S.], v. 39, p. 359-390, 2014. Disponível em <https://www.scielo.br/j/edreal/a/GrKJCJmKPMwVhmkH5LcvBz/?lang=pt>. Acesso em 15 fev. 2023.

NEBESNIK, K. M.; ROSA, E. A. d. Desenvolvimento e avaliação de casos para o ensino de mecanismo de reação. **Revista Debates em Educação**, [S.], v. 13, p. 816-841, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/11299>. Acesso em: 30 jan. 2023.

OLIVEIRA, A. N. D; DOMINGOS, F. D. O; COLASANTE, T. Reflexões sobre as práticas de Educação Ambiental em espaços de educação formal, não formal e informal. **Revista Brasileira de educação ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 9-19, dez. 2020. Disponível em <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10064>. Acesso em 15/ jan. 2023.

OLIVEIRA, E. M. D; ALMEIDA, A. C. P. C. D. O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no centro de ciências e planetário do Pará. **Investigações em ensino de ciências**, [S.], v. 24, n. 3, p. 345-364, dez. 2019. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1569>. Acesso em: 14 dez. 2022.

OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de aula. Metodologia científica e técnicas de pesquisa em administração.** 2005.

173f. Dissertação (Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional). PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

OLIVEIRA, R. C.; GOIS, J. Motivação dos licenciandos em química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. **Revista Ensino & Pesquisa**, [S.], v. 18, n. 2, p.345-364, jul. 2020. Disponível em <<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3407>>. Acesso em 15 jan. 2023.

PATIAS, N. D.; HOHENDORFF, J. V. Critérios de qualidade para artigos de pesquisa qualitativa. **Psicologia em estudo**, v. 24, dez. 2019. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/pe/a/BVGWD9hCCyJrSRKrsp6XfJm/?lang=pt>>. Acesso em 15 jan. 2023.

PEDERSINI, D. R.; ANTONELLI, R. A.; PETRI, S. M. **Teoria da Autodeterminação: Relações e Motivações**. Monografia (Especialização em Gestão Contábil e Financeira), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

PRUDENCIO, L. E. C. M. et al. A utilização da Teoria da Autodeterminação no Brasil: um mapeamento sistemático da literatura. **Psicologia Revista**, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 422–447, 2020. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/psicorevista/article/view/45354>>. Acesso em 20 mar. 2023.

RIBEIRO, S. L. Espaço escolar: um elemento *(in)visível* no currículo. **Sitientibus**, [S. l.], n. 31, 2022. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/view/7929>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio**, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2022.

ROSA, M. d. S. **O gerenciamento de resíduos da Indústria de Celulose (PADLET)**. 2023. Disponível em <<https://padlet.com/moniquerosa10/5u7a0t7p8nloo9z8>>. Acesso em 23 mar. 2023.

SANTANA, E. R.; GOMES, F. Visita técnica como prática pedagógica para o ensino de química. *In.*: Encontro Nacional de Ensino de Química. XVIII. **Os desafios da Formação e do Trabalho do Professor de Química no mundo contemporâneo**. Florianópolis, 2016. Disponível em <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0150-2.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2023

SAUSEN, A. H. **O gerenciamento de resíduos sólidos provenientes da indústria de celulose CMPC Celulose Riograndense, com enfoque na compostagem da casca de eucalipto**. 2021. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de agronomia – UFRGS, 2021.

SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, C. Motivação dos alunos: reflexões sobre o perfil motivacional e a percepção dos professores. **Química Nova na Escola**, [S. l.] v. 39, n. 1, p. 75-82, 2017. Disponível em:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/12-EQF-89-15.pdf> Acesso em 20 fev. 2023.

SEVERO, I. R. M. **Levantamento do perfil motivacional de alunos, do ensino médio, de três escolas públicas da cidade de São Carlos/SP, na disciplina de Química**. 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica e Biológica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SILVA, A. G.; MORAIS, A. I. M. de; DANTAS, G. G.; DAMASCENO, K. H. R.; VARÃO, L. H. R.; DANTAS, J. M.; ALVES, B. H. P.; CASTRO, L. M. de; SILVA, S. A. Visitas técnicas no ensino de química – o tratamento das águas em destaque. *In.*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. 34. 2011. **Química para um mundo melhor**. Florianópolis, 2013.

SILVA, C. E. P. d. **Educação ambiental como ferramenta para o ensino de química ambiental**. 2019. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SILVA, J. K. de S.; PONTES, A. N. Educação ambiental em ambiente não formal: uma experiência estatal. *In.*: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 4., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: UEPA, 2015. v. 2, p. 254-263.

SILVA, P. G. d.; LIMA, D. S. d. Padlet como ambiente virtual de aprendizagem na formação de profissionais da educação. **Revista Renote**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 83-92, jun. 2018. Disponível em <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86051>> . Acesso em 15 fev. 2023.

VANSTEENKISTE, M.; LENS, W.; DECI, E. L.. Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. **Educational psychologist**, [S.], v. 41, n. 1, p. 19-31, 2006. Disponível em <https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2006_VansteenkisteLensDeci_IntrinsicvExtrinsicGoal_EP.pdf>. Acesso 15 fev. 2023.

VENÂNCIO, J. M. d. M. V. **Tratamento de efluentes provenientes de fábricas de pasta de papel (Processo Kraft)**. 2020. 128f. Dissertação (Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

VIDA. **Institucional, Produtos e Serviços**. Disponível em: <https://vida-e.com.br/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ZANINI, A. M. *et al.* Estudos de percepção e educação ambiental: um enfoque fenomenológico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 23, 2021.

APÊNDICE A - PANFLETO DE DIVULGAÇÃO



 **O INSTITUTO DE QUÍMICA DA UFRGS** 
CONVIDA
VOCÊ A....

Conhecer o gerenciamento de resíduos da Indústria de Celulose

Esse projeto objetiva apresentar o tratamento de resíduos de uma indústria de celulose, através de uma visita à empresa VIDA, localizada em Eldorado do Sul, bem como mostrar como esses resíduos são gerados.



EMPRESA "VIDA PRODUTOS E SERVIÇOS EM DESENVOLVIMENTO ECOLÓGICO"

 **CRONOGRAMA**

- Inscrições até dia 10/03 (vagas limitadas)
- DIA DA VISITA*: 23/03 das 08h às 12h.

*Será disponibilizado transporte até o local, maiores informações sobre horário e ponto de encontro serão divulgados posteriormente.

Para mais informações

 (51) 99154-7874

 moniquerosa10@gmail.com

 <https://forms.gle/8vu1HXAcLwSaP7pm7>



APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO INICIAL

Extrínseca Externa
Farei a visita para obter crédito extra
Farei a visita porque meu professor(a)/orientador(a) mandou
Farei a visita porque meus colegas/amigos também farão.

Intrínseca
Me entusiasmo a aprender em lugares novos
Pela euforia que sinto quando leio sobre vários assuntos interessantes
Porque sinto satisfação e prazer enquanto aprendo coisas novas

Extrínseca Identificada
Pelo prazer que sinto quando me supero nos estudos
Pela satisfação que sinto quando estou no processo de realização de atividades acadêmicas diferentes
Porque me permite sentir uma satisfação pessoal na minha busca por excelência na formação acadêmica

Extrínseca Introjetada
Porque me sinto culpado(a) em não participar de uma atividade
Para mostrar a mim mesmo que sou uma pessoa inteligente
Porque quero mostrar a mim mesmo que posso ter sucesso nos meus estudos

Extrínseca Integrada
Para adquirir novos e desafiadores conhecimentos
Porque o assunto que será discutido me deixa curioso(a)
Porque vai melhorar meus conhecimentos

Desmotivação
Sinto que não havia necessidade de fazer a visita
Acho que a visita técnica não acrescentará em nada a minha formação
Não sei porque farei a visita, e honestamente não me importo

Questões dissertativas:

- Por que você escolheu participar desta ação de extensão?
- Como você ficou sabendo desta ação de extensão?
- Quais as suas expectativas em relação a visita?
- Você já conhece a empresa VIDA? Se sim, como conheceu?

APÊNDICE C - MÓDULO I

O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS de uma Indústria de Celulose

O que é lixo? Quais resíduos são gerados??

Como são tratados os resíduos? O que é resíduo?

Autora: Monique Rosa

APRESENTAÇÃO

Oii Participante, estamos muito felizes com sua participação no nosso projeto e aqui vou te contar como tudo começou.

Me chamo Monique Rosa, sou estudante do curso de Licenciatura em Química e também trabalho na empresa CMPC Celulose Riopandense há quase 9 anos. Foi lá que tive o primeiro contato e a primeira visita à empresa VIDA, que gerencia os resíduos gerados no processo industrial da CMPC.

Chegando ao final do curso de licenciatura, na disciplina de Estágio II, fomos desafiados a buscar locais considerados não formais para ensino e nesse momento resolvi dizer: não vou só ao saguão e integrar algo que venço em meu trabalho diário com uma proposta diferente para ensinar ciências.

E assim, chegamos até aqui, nesse projeto criado para proporcionar uma atividade educacional para os alunos tradicionais de ensino, através de uma visita técnica à empresa VIDA em que será apresentado a história da empresa, os processos de tratamento dos resíduos da indústria de celulose e os produtos desenvolvidos através desses resíduos.

Estamos disponibilizando um material no Padlet que aponta alguns conceitos sobre resíduos, na sequência é apresentado de forma geral o processamento de celulose, os resíduos gerados e o gerenciamento desses resíduos resultando em algumas informações sobre a EMPRESA VIDA e orientações para visita.

O QUE VAMOS VER? AGENDA

Módulo I	Módulo II	Módulo III
LIXO X RESÍDUO	PRODUÇÃO CELULOSE	GESTÃO DOS RESÍDUOS
CLASSIFICAÇÃO RESÍDUOS	RESÍDUOS DO PROCESSO	EMPRESA VIDA
ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 2	ATIVIDADE FINAL

LIXO X RESÍDUO

Você sabe a diferença?

HÁ DIVERSAS CONCEPÇÕES SOBRE O QUE É LIXO E O QUE É RESÍDUO, É MUITO COMUM OS DOIS TERMOS SEREM UTILIZADOS COMO SINÔNIMOS, PORÉM HÁ ALGUMAS DIFERENÇAS...

LIXO

"É tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora: coisas inúteis, velhas e sem valor."

"São os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo se apresentar no estado sólido e líquido, desde que não seja passível de tratamento".

RESÍDUO

"É tudo aquilo que pode ser reutilizado e reciclado e, para isto, este material precisa ser separado por tipo, o que permite a sua destinação para outros fins. Podem ser encontrados nas formas sólida (resíduos sólidos), líquida (efluentes) e gasosa (gases e vapores)".

1- <http://www.residuo.com.br/contato/residuosolidos/residuosolidos.php> 2- <https://www.residuos.com.br/blog/origem-dos-residuos-espilto/>

Apesar das diferenças, o termo RESÍDUO é amplamente mais aceito e tecnicamente mais correto, afinal o que é lixo para um pode ser reaproveitado por outro.

EXEMPLOS COMUNS

TODO LIXO PODE SER UM RESÍDUO

Mas afinal, o que são resíduos sólidos?

São os dejetos e também classificados pela ABNT* segundo NBR 10004:

CLASSIFICAÇÃO
São considerados a(o):

- Origem
- Tipo de resíduo
- Composição
- Características

É o resíduo no estado sólido ou semi-sólido que é resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Incluem também os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou cujas, para isso, técnicas físicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

* Associação Brasileira de Normas e Técnicas

CLASSIFICAÇÃO

NBR 10004, classifica conforme o risco em relação ao homem e ao meio ambiente e são divididos nos seguintes grupos:

CLASSE I

Perigosos

CLASSE II

Não perigosos

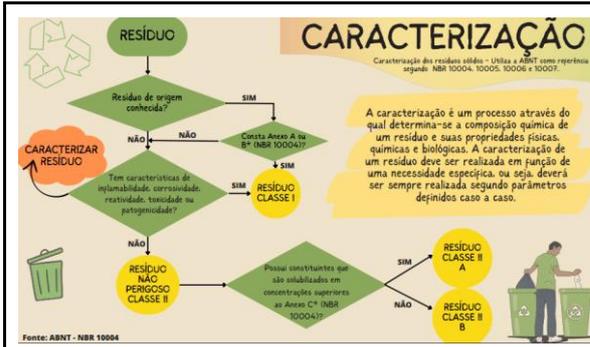
CLASSE II-A

Não Inertes

CLASSE II-B

Inertes

Agora que já sabemos como podem ser classificados, precisamos entender como descartá-los corretamente. Para isso é necessário entender como caracterizá-los para poder classificar e identificar a prática correta de descarte.



Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305)*

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define:

Coleta Seletiva

Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Geradores de Resíduos Sólidos

personas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

Reciclagem

processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

Rejeitos

resíduos sólidos que, depois de reaproveitados, não são passíveis de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Reutilização

processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

LISTA BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

No dia 28 de dezembro de 2012, o Senado aprovou a Instrução Normativa Ibmam nº 13, de 18 de dezembro de 2012 contendo a LISTA BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, um importante instrumento que auxilia a gestão dos resíduos sólidos no Brasil.

[CLIQUE AQUI PARA ACESSAR A LISTA](#)

Gerenciamento de Resíduos Sólidos

* Lei Nº 12.305 - https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2012/12/leis_12305.htm
** https://www.gov.br/informacao/pt/br/residuos

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

É definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como: "Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequadas dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei."

A PNRS também define no Art. 2º quem está sujeito à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "c", "d", "g" e "h" do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, e, se cabível, do SIVIS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agressivo/pastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SIVIS ou do Susa.

A INDÚSTRIA DE CELULOSE SE ENQUADRA NA ALÍNEA "f" DO INCISO I DO ART. 13: resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.

* Lei Nº 12.305 - https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2012/12/leis_12305.htm

Atividade 1

Chegou a hora de retomar alguns conceitos visto até o momento. Para isso, acesse o link ao lado, responda as questões e não esqueça de se identificar!

<https://forms.gle/EsAb9XkiwWGZed7>

APÊNDICE D - MÓDULO II

O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS de uma Indústria de Celulose

BEM VINDOS AO MÓDULO II

Autora: Monique Resa

O QUE VAMOS VER?

AGENDA

Módulo I	Módulo II	Módulo III
LIXO x RESÍDUO	PRODUÇÃO CELULOSE	GESTÃO DOS RESÍDUOS
CLASSIFICAÇÃO RESÍDUOS	RESÍDUOS DO PROCESSO	EMPRESA VIDA
ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 2	ATIVIDADE FINAL

Agora, você já sabe o que são resíduos, como são classificados e também o que é definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Vamos avançar e conhecer o processo produtivo de celulose, os resíduos gerados e como são gerenciados.

A Indústria de CELULOSE e o gerenciamento de seus resíduos

Fonte: Arquivo Pessoal, CMPC - Unidade Guaíba

Para fins demonstrativos, apresentaremos o processo de fabricação de uma indústria de celulose aqui do Rio Grande do Sul, localizada na cidade de Guaíba, vizinha a Porto Alegre. Essa empresa, utiliza o processo Kraft para obtenção de celulose branqueada a partir da madeira de Eucalipto.

Processo Produtivo

Celulose Branqueada é produzida através da transformação dos cavacos de madeira em pasta de celulose branqueada através dos sub-processos chamados cozimento, depuração, branqueamento e secagem apoiados pelos processos de recuperação e produção de químicos. tratamentos de efluentes, caustificação e forno de cal, além da caldeira de força e dos turbogeneradores.

De onde vem a celulose?

Quimicamente falando...
A celulose é um carboidrato do tipo polissacarídeo de fórmula: $(C_6H_{10}O_5)_n$.

- Industrialmente, a celulose é extraída da madeira de árvores como o pinus e o eucalipto, ou de plantas herbáceas com grande quantidade de celulose no talo, como a cana-de-açúcar.
- O algodão puro é formado em 99,8% de celulose. Outras fibras têxteis, como a juta e o cânhamo e o linho também possuem grande proporção desse polissacarídeo.
- Conforme o tipo de árvore se obtém a celulose de fibra curta ou de fibra longa. Esta característica torna o papel resultante mais absorvente ou mais resistente, respectivamente.

Na indústria de Guaíba, é utilizado a madeira de Eucalipto proveniente de reflorestamentos certificados.

Consumo de Madeira

Ano/Idade	kg (Corte)	kg (Serra)	kg (S)	kg (S)	kg (S)	kg (S)
1	33	41	80	5,4	-	-
15	410	513	1.000	68	-	-
24	800	1.000	1.951	132	-	-
30	1.000	1.250	2.439	165	-	-
1.852	60.740	75.925	148.146	10.000	1	-
13 milhões	450.000 t	560.000 t	1.1 bilhão	74 milhões	7.409	-

No Brasil, o eucalipto leva em média 7 ANOS para estar pronto para corte!!!!

Processo Produtivo

A fabricação de celulose compreende os processos de Picagem, Cozimento, Depuração, Deslignificação, Branqueamento e Secagem. Os demais processos são áreas de apoio.

FABRICAÇÃO DE CELULOSE

- Caldeira de Recuperação
- Tratamento de Efluentes
- Caldeira de Força
- Caustificação
- Forno de Cal
- Evaporação

Processo Produtivo - Fabricação de Celulose

O objetivo de todos os processos envolvidos na fabricação de celulose é remover a lignina presente na madeira produzindo uma massa branqueada de fibras de celulose. A etapa final de secagem garante o teor de umidade ideal e o produto final pronto para venda.

PICAGEM

Área que recebe a madeira em toras já descascadas com comprimento médio de 6 metros onde serão lavadas e picadas em tamanhos específicos. O corte ocorre transversalmente após de lavar a fibra o máximo possível. Depois de picada recebe a nome de casaco e segue para a escotagem. Da escotagem o casaco é peneirado e lavado, e enviado através de correias transportadoras para o digestor.

COZIMENTO

Os casacos são alimentados ao digestor, onde se dá o processo de cozimento, que consiste na dissolução da lignina com solução fortemente alcalina. Este processo ocorre de forma contínua e sob condições de temperatura e pressão controladas. Ainda no fundo do digestor, a corrente de descarga é lavada em contracorrente, com o objetivo de remover das fibras a solução residual alcalina com lignina, que será enviada para a planta de evaporação.

DEPURAÇÃO

Dois tanques de descarga do digestor, a celulose (agora podemos chamar de polpa) é bombeada para a depuração marrim, onde são removidos nós, pilitos e outras impurezas que porventura possam contaminar a polpa nos estágios subsequentes. O material rejeitado nesta etapa é separado como rejeito. A polpa aceita nos depuradores é enviada a uma sequência de lavagem e posteriormente à deslignificação.

Fonte: Autora.

Processo Produtivo - Fabricação de Celulose

O objetivo de todos os processos envolvidos na fabricação de celulose é remover a lignina presente na madeira produzindo uma massa branqueada de fibras de celulose. A etapa final de secagem garante o teor de umidade ideal e o produto final pronto para venda.

DESIGNIFICAÇÃO

Consiste de reatores de fluxo ascendente onde ocorre a reação da celulose com a lignina presente na polpa. Para que tal reação ocorra, vapor e alcali (soda cáustica ou licor branco) são adicionados a polpa nos estágios subsequentes. A qualidade da polpa é monitorada na descarga dos reatores por medidores on-line. Em seguida, a polpa segue para lavadores em série antes de entrar no branqueamento.

BRANQUEAMENTO

É um processo químico aplicado à pasta celulósica (agora chamada de polpa) para aumentar a sua alvura (em termos gerais mede o grau de branqueado da polpa). No processo de branquear, recebe cargas químicas como ácido sulfúrico concentrado, peróxido de hidrogênio, soda cáustica, dióxido de cloro, oxigênio, dióxido de enxofre e oxigênio. Após atingir a alvura desejada, a polpa segue para a secagem.

SECAGEM

Objetivo é secar a polpa de celulose em forma de folha, cortar a folha, formar fardos e embalar os mesmos conforme especificação do produto. Para retirar água da polpa, utilizam processos de prensagem, vácuo e evaporação com vapor por contato indireto. A folha de celulose já na consistência de venda é cortada, embalada e estocada em fardos, onde aguardam despacho para o cliente.

Fonte: Autora.

Processo Produtivo - Áreas de Apoio

Todos os processos de apoio estão interligados ao processo de fabricação de celulose, sendo recebendo resíduos ou fornecendo insumos.

Objetivo recuperar o máximo possível de químicos inorgânicos através da queima da solução que vem da evaporação, para serem reutilizados no processo de produção de celulose.

Reduzir a solução que vem do digestor até uma concentração de 75%, para que possa ser queimada na caldeira de recuperação.

Objetivo receber e tratar todos os efluentes líquidos da fábrica, além de atender os parâmetros ambientais para emissão do efluente tratado no Lago Guaíba.

Atualmente ocorre a queima de carvão mineral para produção de vapor e posterior conversão em energia elétrica.

Objetivo receber e tratar todos os efluentes líquidos da fábrica, além de atender os parâmetros ambientais para emissão do efluente tratado no Lago Guaíba.

Converte o licor verde da caldeira de recuperação em licor branco (solução alcalina usada no cozimento no digestor). Tal conversão é alcançada pela adição de um licor verde, através das reações de hidrólise da celulose e de caustificação, gerando como subproduto carbonato de cálcio.

FABRICAÇÃO DE CELULOSE

Fonte: Autora.

Áreas de Apoio - EVAPORAÇÃO

Também chamada de planta de evaporação de licor preto (solução alcalina com lignina residual do digestor), tem por objetivo:

- remover a água contida no licor, aumentando sua concentração de 15% para 75% de sólidos secos;
- garantir que a água evaporada tenha qualidade adequada para o uso na lavagem da polpa, fechando circuito de lavagem;
- remover do licor os compostos mais voláteis, para incinerá-los.

Para atingir esses objetivos...

Utiliza evaporadores do tipo casco tubo com fluxo descendente. É formado um filme de licor dentro dos tubos enquanto passa vapor pelo casco. A medida que o vapor é condensado na parte externa dos tubos, transfere calor para o filme de licor no interior dos tubos. O licor de saída segue para a queima na caldeira de recuperação.

Fonte: Autora.

ÁREAS DE APOIO - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

A caldeira de recuperação tem o objetivo de transformar o licor preto em licor verde através:

- da queima da fração orgânica do licor (extrativos, lignina, etc);
- da recuperação dos compostos inorgânicos em Na₂CO₃ e Na₂S, matéria-prima para a área de caustificação;
- gerar energia térmica (vapor) como resultado da queima;

Os estágios da combustão do licor preto são os seguintes:

Fonte: Autora.

ÁREAS DE APOIO - CAUSTIFICAÇÃO E FORNO DE CAL

O objetivo do processo de caustificação é converter o carbonato de sódio contido no licor verde em hidróxido de sódio, que será posteriormente utilizado no processo de cozimento da polpa no digestor.

Para isso...

O licor verde cru, oriundo da caldeira de recuperação e filtrado e recebe adição de Cal (CaCO₃) de forma a promover a reação de hidratação da cal (1), no aquecedor (calor) e a reação de caustificação (2), nos caustificadores. O resíduo da filtração do licor verde é chamado de DREGS (lodo particulado de carbono que não se dissolveu na queima na caldeira de recuperação).

O carbonato de cálcio (formado na reação de caustificação, também chamado de lama de cal, propicia. Quando esta lama é separada do líquido remanescente, a solução clarificada e denominada licor branco. A LAMA DE CAL será lavada, filtrada e queimada num forno rotativo, onde é convertido novamente em cal para ser empregada no processo de caustificação, conforme reação (3).

REAÇÕES

Reação de Hidratação da Cal: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (1)

Reação de Caustificação: $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2 NaOH + CaCO_3$ (2)

Queima de cal: $CaCO_3 + calor \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$ (3)

Fonte: Autora.

ÁREAS DE APOIO - TRATAMENTO DE EFLUENTES

O objetivo de tratar efluentes líquidos é adequar a qualidade das águas residuais lançadas no Lago Guaíba visto a licença de operação da fábrica. O processo consiste de cinco etapas:

- Pré-Tratamento (remoção de sólidos grosseiros e correção de pH);
- Tratamento Primário (remoção de fibras, resfriamento e homogeneização);
- Tratamento Biológico (remoção da DQO orgânica por microrganismos);
- Tratamento Terciário (clarificação/ remoção da DQO através de coagulantes);
- Sistema de Lodos (concentração e desaguamento dos lodos gerados nas etapas 1^a, 2^a, 3^a).

Os lodos estancados nos lodos têm sua remoção e disposição final sob responsabilidade da empresa VIDA.

Fonte: Autora.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Na Unidade de Guaíba, 100% dos resíduos industriais são reciclados, geram produtos para uso agrícola promovendo economia circular.

É importante ressaltar que todos os processos envolvidos na operação desta indústria são POTENCIAIS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

O gerenciamento de resíduos sólidos deve seguir o que é determinado na Política Nacional de Resíduos Sólidos que define como fluxo de prioridades os itens abaixo:

Não Geração → Redução → Reutilização → Reciclagem → Tratamento → Disposição Final

O gerenciamento de resíduos sólidos da indústria de celulose utilizada como exemplo, é realizado em conjunto com uma empresa prestadora de serviço chamada VIDA.

Fonte: Autora.

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

material orgânico resultante do processo da ETE

material rico em carbonato de cálcio, gerado no Forno de Cal

material orgânico oriundo na lavagem de toras de Eucalipto

material resultante da queima de carvão mineral na Caldeira de Força

RESÍDUO	TRATAMENTO	PRODUTO
LODO DA ETE	COMPOSTAGEM	FERTILIZANTE ORGÂNICO
LAMA DE CAL	SECAGEM	CORRETIVO DE SOLO
DREGS E GRTS	LIMPAÇÃO E SECAGEM	CORRETIVO DE SOLO
CASCAS DE EUCALIPTO	COMPOSTAGEM	FERTILIZANTE ORGÂNICO
SERRAGEM	COMERCIALIZAÇÃO	ENERGIA E MONT-MOP
LIGNZA CALDEIRA DE FORÇA	COMERCIALIZAÇÃO	COMERCIALIZAÇÃO

PARA SABER!!

Fonte: Autora.

FLUXO DE RESÍDUOS

Indústria de Celulose

Central de Tratamento José Lutzenberger

Central de Tratamento Boa Vista

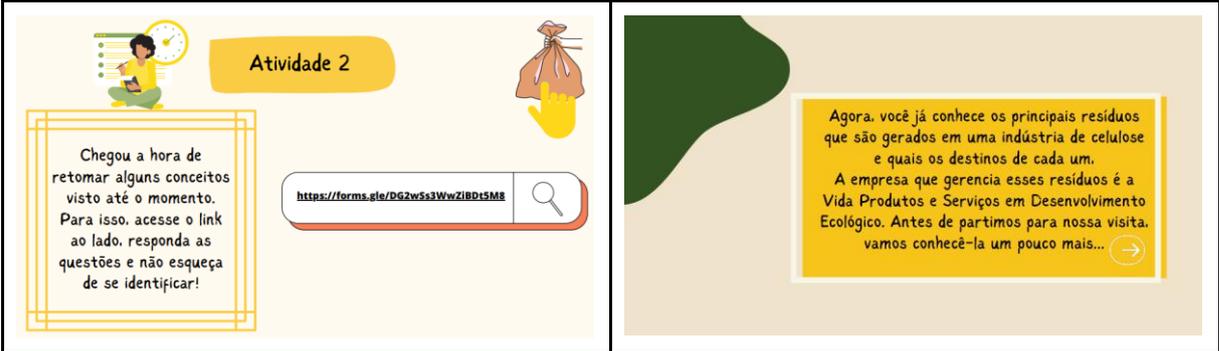
Indústria Carvão

Produtos VIDA

Fluxo de resíduos: Lodo ETE, Dregs, Lama de Cal, Serragem, Cinza Leve, Coleta Seletiva, Casca, Cinza Pesada.

Destinos: Tratamento, Beneficiamento, Compostagem, Aterro/Destinação final.

Fonte: Autora.



Atividade 2

Chegou a hora de retomar alguns conceitos visto até o momento. Para isso, acesse o link ao lado, responda as questões e não esqueça de se identificar!

<https://forms.gle/DG2w5s3WwZiBDi5M8>

Agora, você já conhece os principais resíduos que são gerados em uma indústria de celulose e quais os destinos de cada um. A empresa que gerencia esses resíduos é a Vida Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico. Antes de partirmos para nossa visita, vamos conhecê-la um pouco mais... →

APÊNDICE E - MÓDULO III

O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS de uma Indústria de Celulose

BEM VINDOS AO MÓDULO III

Autora: Monique Rosa

O QUE VAMOS VER? AGENDA

Módulo I	Módulo II	Módulo III
<ul style="list-style-type: none"> LIXO x RESÍDUO CLASSIFICAÇÃO RESÍDUOS ATIVIDADE 1 	<ul style="list-style-type: none"> PRODUÇÃO CELULOSE RESÍDUOS DO PROCESSO ATIVIDADE 2 	<ul style="list-style-type: none"> GESTÃO DOS RESÍDUOS EMPRESA VIDA ATIVIDADE FINAL

VIDA Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico

Como tratar resíduos industriais?

A EMPRESA VIDA

- Localiza-se em Eldorado do Sul Horto florestal José Lutzenberger
- Especializada em Tratamento de Resíduos
- Baseada em princípios que tange a preservação ambiental e a sustentabilidade

Produtos VIDA

Fontes: Autora.

BREVE HISTÓRIA

- Fundador José Lutzenberger

Agrônomo, escritor, filólogo, paisagista e ambientalista brasileiro que participou ativamente na luta pela preservação ambiental. Destacou-se por sua capacidade de encontrar soluções práticas e viáveis para problemas ambientais e por seu corajoso e incansável engajamento ecológico.

- Da consultoria à prestação de serviço e fabricação de produtos

Parceria entre a empresa de celulose e a empresa Vida há mais de 30 anos. Hoje a equipe da Vida Produtos e Serviços em Desenvolvimento Ecológico dedica-se ao desafio de seguir os passos de seu fundador, sempre empenhada em ampliar seus horizontes



Fonte: Autora.

PRODUTOS E SERVIÇOS

- Consultoria e Projetos
- Tratamento de Resíduos
- SUBSTRATOS
- CORRETIVOS DE ACIDEZ DE SOLO
- FERTILIZANTE ORGÂNICO COMPOSTO

É a principal área de atuação da Vida, com mais de 30 anos de experiência em todo o Brasil.

Presto serviços e consultoria na área de paisagismo, planejamento ambiental, certificação florestal e educação ambiental para diversos setores da indústria.



Fonte: Autora.

Tratamento Anaeróbico de Lodos da ETE

INDUSTRIAL AMBROSIO SBY TANQUES DE FERMENTAÇÃO



1. Área de ETE
2. Produto
3. Área de ETE
4. Produto
5. Lodo da ETE

Fonte: Autora.

PRODUTO Cascas de Eucalipto Compostada

Criando do processo de fermentação aeróbia de casca de eucalipto (resíduo do processo), esse substrato é rico em fibras que mantêm a estrutura física intacta da matéria orgânica, sendo ideal para aumentar a porosidade do solo, auxiliando a retenção de umidade e entrada de ar.



Fonte: Autora.

	<p>PRODUTO Corretivos de Acidez do Solo</p> <p>Objetivo aumentar a produtividade agrícola através da elevação do pH do solo que neutraliza os efeitos tóxicos do alumínio e manganês, aumenta a capacidade de troca catiônica do solo e solubilidade dos nutrientes, além de criar um ambiente mais favorável ao desenvolvimento das raízes.</p>   <p><small>VEIA - Institutional Problems & Services, Disponível em: https://ida.veia.com.br/</small></p>	 	<p>CINZA LEVE, SERRAGEM, APARAS E SUCATAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cinza Leve Quilima de carvão mineral para geração de energia. É composta de sílica e aluminatos amorfos e pode ser utilizada como aditivo em cimento e usinas de concreto. ✓ Serragem Resíduo muito comum na área de celulose e origina-se na picagem da madeira para posterior produção de celulose. ✓ Aparas e Sucatas As aparas e sucatas representam toda a gama de "lixo", recebidos de clientes que praticam coleta seletiva. <p><small>VEIA - Institutional Problems & Services, Disponível em: https://ida.veia.com.br/</small></p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horário</th> <th>Atividade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>08h00</td> <td>Saída de Porto Alegre</td> </tr> <tr> <td>09h00</td> <td>Chegada empresa Vida - Eldorado do Sul</td> </tr> <tr> <td>09h - 10h30</td> <td>Visita guiada pela empresa</td> </tr> <tr> <td>11h00</td> <td>Saída da Empresa Vida</td> </tr> <tr> <td>12h00</td> <td>Chegada a Porto Alegre</td> </tr> </tbody> </table>	Horário	Atividade	08h00	Saída de Porto Alegre	09h00	Chegada empresa Vida - Eldorado do Sul	09h - 10h30	Visita guiada pela empresa	11h00	Saída da Empresa Vida	12h00	Chegada a Porto Alegre	<p>A VISITA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dia 23/03/2023 ✓ Máx 20 pessoas ✓ Em torno de 1h30min de visitação ✓ Utilizar roupas confortáveis, calçado fechado, bonês ou chapéu, protetor solar 	<p>Atividade Final</p> <p>Estamos próximo ao final da nossa jornada e como última atividade, preparamos algo bem diferente em que vocês utilizarão o que vimos até o momento e o que veremos na visita para resolver um caso curioso!!!</p> <p>Acesse abaixo o formulário para o preenchimento da atividade final.</p> <p>https://forms.gle/Ur-k4tvX6FPI4PyljZ</p>	
Horário	Atividade														
08h00	Saída de Porto Alegre														
09h00	Chegada empresa Vida - Eldorado do Sul														
09h - 10h30	Visita guiada pela empresa														
11h00	Saída da Empresa Vida														
12h00	Chegada a Porto Alegre														
															

APÊNDICE F - ESTUDO DE CASO

O desenrolar das minhocas



Na infância, Antônia ficava encantada com flores do jardim de sua avó Martha. Além das flores, sua avó cultivada diversas outras plantas como as frutíferas de limão, laranja, bergamota, tinha trilhas com alface, cebolinha, couve, mandioca. Nas férias da escola, Antônia ficava semanas acompanhando a avó no cuidados com suas plantas

Antônia cresceu, estudou, casou, tornou-se enfermeira, teve filhos mas sempre preservou o amor pelas plantas e por jardins bonitos como o de sua avó. Após o falecimento da avó, ela tornou-se ainda mais dedicada a esse hobby e passou a estudar sobre compostagem doméstica.

Na sua primeira tentativa de ter um composteira em casa, ao invés de produzir o "húmus", só conseguia produzir um forte odor muito desagradável. Pesquisando um pouco mais, entendeu que o local escolhido para armazená-la não era adequado, pois a composteira não pode ficar exposta no sol e na chuva constantemente.

Na sua segunda tentativa, um novo problema, as minhocas que estava usando começaram a fugir da composteira e morrer logo em seguida. Antônia já estava quase desistindo quando lembrou que sua prima, estudante de química havia comentado que tinha feito uma visita em uma empresa que produzia substratos para o solo. Na mesma hora, Antônia mandou mensagem para a prima:

[31/01/2023 - 14h30] - Oie prima, tudo bem? Olha só, estou tentando reaproveitar os resíduos orgânicos aqui de casa e de alguns vizinhos através de compostagem, mas estou tendo diversos problemas. O último foi com as minhocas que deram pra fugir da composteira e acabam morrendo. Li que alguns fatores como temperatura, pH, umidade, relação carbono/nitrogênio e tipo de resíduo influenciam no processo, mas sinceramente não entendi muito bem. Será que tu poderia me ajudar a entender o que são esses fatores, como influenciam e como posso controlá-los? Ah outra coisa, porque minhas minhocas morreram??

Você é a(o) prima(o) de Antônia e precisa ajudá-la entender os fatores que influenciam a compostagem e o por que das minhocas fugirem da composteira. Utilize seus conhecimentos em química e os materiais disponibilizados no Padlet e escreva em até 3 parágrafos uma resposta para Antônia.



PARA AJUDAR

Lembre-se que faremos uma visita a empresa VIDA, especialista em substratos e corretivos de acidez do solo. Aproveite para tirar dúvidas.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL

Olá Participante! Como parte importante do desenvolvimento do trabalho de pesquisa sobre a visita técnica que acontecerá na empresa VIDA, solicitamos a você que responda de forma totalmente anônima este questionário. Os resultados deste estudo serão utilizados para produção e publicação de textos de caráter científico. Reforçando que sua identidade será mantida em sigilo e suas respostas serão analisadas apenas para fins desta pesquisa e não visam avaliá-lo(a).

- Você concorda em participar desta pesquisa?

Para cada afirmação abaixo, indique o valor de 1 a 5, onde:

1 - Discordo Totalmente; 2 - Discordo; 3 - Nem concordo, nem discordo; 4 - Concordo; 5 - Concordo Totalmente

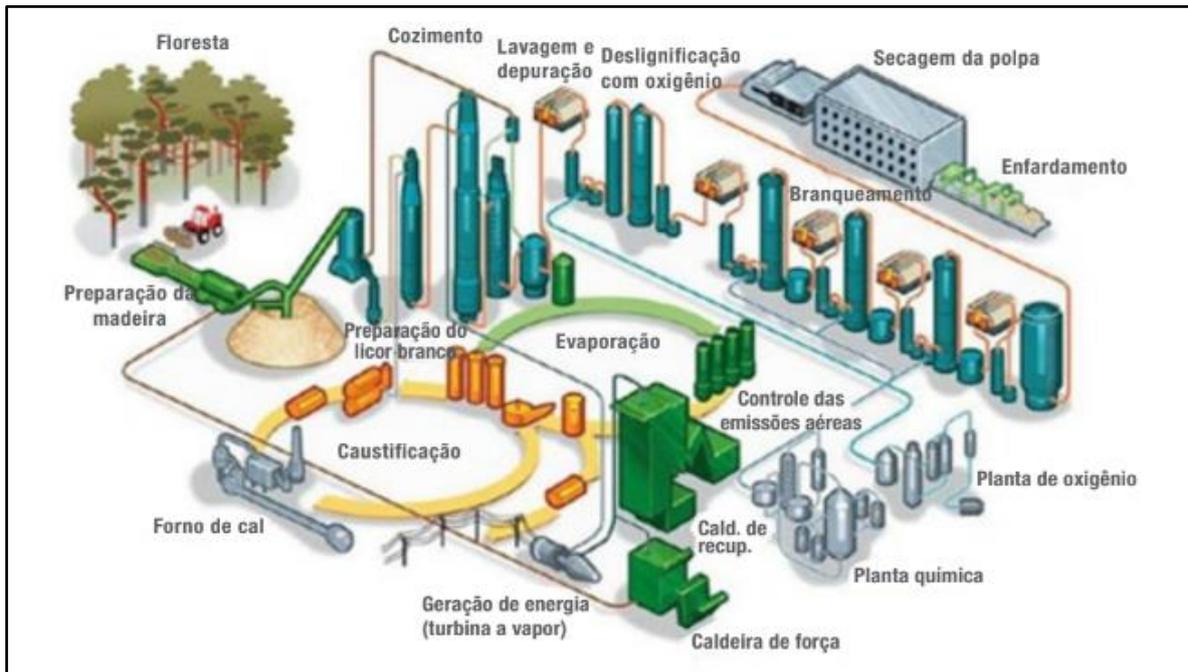
Afirmações:

1. A visita técnica contribuiu para o desenvolvimento dos meus conhecimentos sobre resíduos sólidos.
2. A visita técnica contribuiu para o desenvolvimento dos meus conhecimentos sobre o processo de produção de celulose.
3. A visita técnica contribuiu para o desenvolvimento dos meus conhecimentos sobre gerenciamento de resíduos sólidos de uma indústria de celulose.
4. Os materiais apresentados auxiliaram no desenvolvimento de novos conhecimentos.
5. A visita técnica foi motivadora e interessante.
6. Após a visita técnica à empresa VIDA, eu reconheço a importância do tratamento adequado de resíduos.
7. O mural virtual (Padlet) ajudou na organização dos materiais e na visita técnica.
8. Considero a visita técnica importante na minha formação pessoal.
9. Considero a visita técnica importante na minha formação profissional.
10. Deixe aqui sua opinião sobre a visita técnica, considerando a organização, os materiais e os conceitos apresentados e as atividades propostas.

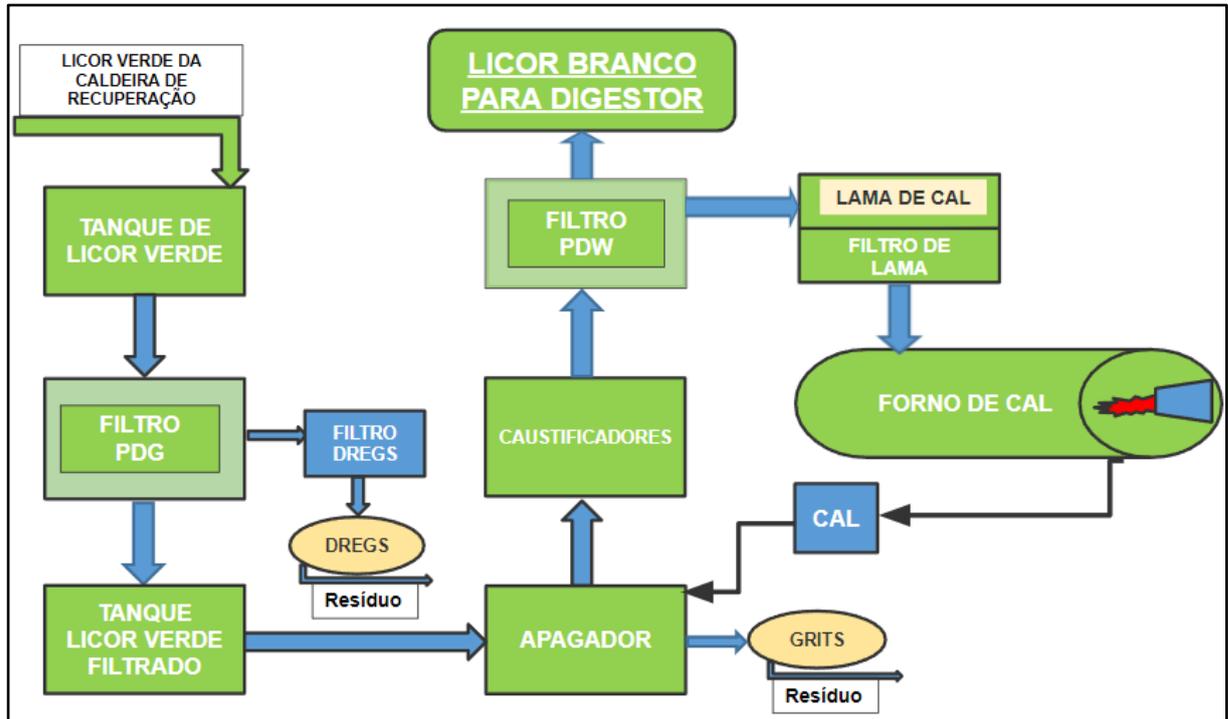
APÊNDICE H - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA VISITA



Dia da Visita! :-

ANEXO 1 - PROCESSO KRAFT

Fonte: MOKFIENSKI, sd apud CAMPOS; FOELKEL, 2016.

ANEXO 2 - PROCESSO CAUSTIFICAÇÃO

Fonte: Adaptado de CAMPOS e FOELKEL (2016).