



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ-UESC**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS – DCET**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL - PROFQUI**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**ANTONIO OLIVEIRA ROCHA**

**A INCLUSÃO DE SURDOS NO ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA  
DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Luana Novaes Santos.**

**ILHÉUS-BA**

**2019**

## APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega professor (a)

O material aqui apresentado é resultado de uma pesquisa desenvolvida, realizada com alunos, em um Colégio Estadual do município de Teixeira de Freitas, Ba. Pesquisa esta que fez parte do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, desenvolvido pela mestrando e também professor-pesquisador, sob a orientação da Professora Luana Novaes Santos.

Dessa forma, o produto educacional que se segue é fruto de minha dissertação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, produzido a partir de pesquisa intitulada: A INCLUSÃO DE SURDOS NO ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA, que visa trabalhar a inclusão de surdos no ensino de química.

A estratégia didática foi desenvolvida a partir da análise de questionários semiestruturados com alunos surdos e ouvintes, professores e intérprete, tendo a experimentação investigativa como principal vetor de inclusão. Podendo ser aplicada em qualquer série do Ensino Médio, já que não se trata de um material engessado e sim, de um conjunto de ações investigativas que buscam estimular a iniciativa dos alunos numa participação ativa no sentido de resolução da problemática apresentada.

O material didático sugere a associação de conteúdos químicos com a prática escolar e social, através das atividades experimentais promovendo a iniciação científica por meio da experimentação envolvendo a formação de cidadãos mais conscientes e críticos, oportunizando a uma verdadeira inclusão de alunos surdos no processo de ensino.

Que esse produto educacional possa contribuir com professores que tem dificuldades em desenvolver estratégias de inclusão de alunos surdos.

Um abraço,

Antonio Oliveira Rocha

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                  | 3  |
| <b>1.1 OBJETIVO</b> .....                                  | 4  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                         | 4  |
| 2.1 Ensino de Química e experimentação investigativa ..... | 4  |
| 2.2 Aprendizagem mediada pela visão .....                  | 6  |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....                                 | 7  |
| 3.1 Caminhos metodológicos.....                            | 7  |
| 3.2 Roteiro de Análises físico-químicas .....              | 9  |
| <b>4 RESULTADOS</b> .....                                  | 14 |
| <b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                  | 15 |

## 1 INTRODUÇÃO

O presente produto educacional consiste em um material de apoio a professores do ensino médio, referente à estratégia didática de experimentação investigativa com o tema “água de chafarizes”, para inclusão de alunos surdos no ensino de Química, na terceira série do ensino médio. Tal material foi utilizado no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual de Santa Cruz – PROFQUI/UESC, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Luana Novaes Santos.

A problemática que levou ao desenvolvimento deste produto educacional e da dissertação que está ligada a ele parte do entendimento de que grande parte do ensino de química apresenta conhecimentos complexos e de muita abstração, ainda assim, o processo educativo é feito de forma tradicional onde o professor é o centro e as aulas são, na grande maioria, expositivas, favorecendo a oralidade e dificultando a aprendizagem dos alunos surdos.

Neste produto educacional contemplaremos uma estratégia de aprendizagem com o intuito de trabalhar a inclusão dos alunos surdos no ensino de química em uma perspectiva de experimentação investigativa com análises físico-químicas de amostras de água. Nesse contexto uma estratégia didática aplicada a sala de aula será apresentada como sugestão para auxiliar na inclusão e no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos e ouvintes.

A proposta deste material é auxiliar o professor que depara com dificuldades na inclusão de alunos surdos no processo de ensino que a partir da experimentação investigativa e da pedagogia visual pode tornar o processo de ensino mais inclusivo e as aulas de química mais significativa para alunos surdos.

A experimentação investigativa aliada a pedagogia visual favorece a inserção do aluno surdo no processo de ensino, visto que a química é uma ciência experimental e, portanto a compreensão de atributos químicos é permeada pelo tato e pela visão.

## **1.1 OBJETIVO**

Apresentar uma estratégia didática de inclusão de alunos surdos no ensino de química, em uma perspectiva de experimentação investigativa.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Os alunos surdos enfrentam muitas barreiras no processo de ensino e aprendizagem, entretanto, podemos refletir a nossa prática e buscar nos adaptar e encontrar soluções pedagógicas que facilitem o aprendizado desses alunos de forma a minimizar as dificuldades.

### **2.1 ENSINO DE QUÍMICA E EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA**

O ensino de química apresenta muitas dificuldades dada as características próprias, como abstração e complexidade, envolvendo muitas fórmulas e equações matemáticas. Assim, torna a disciplina menos atrativa para os alunos e com a postura do professor, pode deixar muitas vezes a aprendizagem mecânica e sem significação.

Segundo Beltran e Ciscato (1991), a química é uma ciência experimental, portanto ela exige, para o seu estudo, atividades experimentais que vão propiciar ao estudante uma compreensão mais significativa das transformações ocorridas.

Uma das vertentes da experimentação que tem mostrado melhores resultados na aprendizagem é o caráter investigativo. A atividade investigativa é realizada pelo aluno que discute ideias, elabora hipóteses e usa a experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem.

Zômpero e Laburú (2011) analisam os pressupostos do ensino por investigação com base em estudos de diferentes abordagens e autores, ressaltando que as atividades devem partir sempre de situações problemas.

Tamir (1991) e Gondim e Mól (2006), organizaram uma estrutura para a experimentação investigativa em escala de diretividade considerando o problema, os procedimentos e as respostas, nos seguintes níveis:

- Nível zero: o problema, os caminhos, meios e a resposta são dados. Este nível, embora seja amplamente empregado em cursos de graduação, não favorece o desenvolvimento da investigação. Nesses casos, os estudantes recebem roteiros lineares das aulas práticas a serem realizadas, tornando-se simples executores de tarefas;
- Nível um: o problema, os caminhos e meios são dados, ficando somente a resposta em aberto. Encontrado nas aulas experimentais de Química, tanto no ensino básico como no superior;
- Nível dois: o problema é dado mas os caminhos, os meios e as respostas ficam em aberto. Pouco comum;
- Nível três: o problema, os caminhos e meios e a resposta ficam em aberto. Neste nível, os estudantes se defrontam com situações que devem instigá-los a definir um problema, criar hipóteses e definir um método para investigá-lo. Raríssimo.

Esses níveis de diretividade estão relacionados com o grau de investigação, quanto ao problema, os procedimentos e as respostas. Portanto, os níveis dois e três são os menos comuns de serem utilizados, pois permitem instigar o aluno a levantar hipóteses e a definir estratégias para a investigação.

Para planejamento de atividades investigativas, deve-se levar em conta alguns aspectos pedagógicos, conforme Silva (2011) aponta os seguintes aspectos a serem considerados:

- Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- Situação problema, cujas atividades experimentais propostas ajudam a responder;
- Conhecimentos e concepções que os alunos apresentam sobre o tema;
- Atividades pré-laboratório: informações a serem apresentadas e hipóteses solicitadas aos alunos;

- Atividade experimental por demonstração ou para a realização pelos alunos; dados a serem coletados, maneira de organizá-los;
- Atividades pós-laboratório: questões formuladas aos alunos para análise dos dados, conclusão e aplicação do conhecimento; sistematização dos resultados e conclusões; aplicação a novas situações.

Nesse contexto, as atividades investigativas baseadas em situações problemas podem contribuir na criticidade dos alunos, ao analisar situações, buscando sempre decisões com base nos aspectos da ciência, motivando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e participando do desenvolvimento científico.

## **2.2 APRENDIZAGEM MEDIADA PELA VISÃO**

São vários os fatores que dificultam a aprendizagem dos alunos surdos. Um desses fatores é a aquisição tardia da língua de sinais quando comparados com a aquisição da língua oral por sujeitos ouvintes, segundo Moura (2013). Tal fato impacta diretamente no processo de escolarização dos alunos surdos, pois sem a apropriação de uma língua não há percepção ou significação de mundo.

Diante disso, o professor precisa observar e acompanhar atentamente o aluno enquanto ela estiver trabalhando, oferecer facilidades e providenciar os materiais adaptados as suas necessidades específicas. Dessa forma estará ajudando-o na construção da aprendizagem.

De acordo com questões específicas relacionadas com a aquisição de conhecimento pelos alunos surdos nos dias atuais, propaga-se a utilização de estratégias pedagógicas que tenham como suporte os recursos visuais.

Lacerda et al. (2011) usam o termo “pedagogia visual” e o relacionam a uma prática que privilegia o uso de tecnologias visuais a serviço da aprendizagem. Segundo as autoras, os avanços tecnológicos atuais estão presentes em diversas disciplinas e podem contribuir para a criação de “ferramentas e práticas próprias”, incentivar a “investigação de modos de ensino da expressão e comunicação visual”; bem como atuar na “perspectiva da inclusão” tanto para alunos cegos (“elaboração de currículos, práticas, disciplinas e estratégias” que desenvolvam “jogos educativos”) quanto para crianças surdas, a fim de atender as necessidades destes

alunos que “se encontram imersos no mundo visual e apreendem, a partir dele, a maior parte das informações para a construção de seu conhecimento” (p. 103-104).

Segundo Campello (2007), é através da experiência visual que ocorre a interação entre o indivíduo surdo e o meio que o cerca.

Diante disso, se faz necessário explorar as experiências visuais na educação dos surdos, além do que também é essencial para a retenção da aprendizagem, conforme estudos referendados por Ferreira e Silva Júnior (1975) que diz que quanto maior o número de sentidos explorados nos alunos melhor será a retenção da aprendizagem por parte do discente. Os autores ainda apontam a visão como a maior responsável de tudo aquilo que retemos.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Apresentamos a metodologia do desenvolvimento deste trabalho que utiliza a experimentação investigativa aliada à pedagogia visual, que pode contribuir para a inclusão de surdos no ensino de química de forma significativa.

No desenvolvimento do trabalho é necessário o plano de aula, conforme quadro 1, que direciona de forma geral o trabalho.

Quadro 1 - Plano de Aula

|                        |  |
|------------------------|--|
| Área de Aprendizagem:  | Química, Biologia, Meio ambiente.  |
| Disciplina/Conteúdo:   | Química-Biologia/Misturas e Soluções.  |
| Conceitos envolvidos:  | Inclusão, Misturas, Soluções.  |
| Público-alvo:          | Alunos surdos e ouvintes do 3º ano   |
| Objetivo geral:        | Oportunizar aos alunos compreenderem a importância do conhecimento químico no dia a dia através de experimentação investigativa.   |
| Objetivos específicos: | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inserir os alunos surdos no processo de aprendizagem;</li> <li>▪ Verificar se a experimentação investigativa e a pedagogia visual promovam inclusão e aprendizagem para alunos surdos.</li> </ul> |
| Competências:          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar métodos e procedimentos da Ciência Química.</li> <li>• Reconhecer a importância do conhecimento químico no desenvolvimento da humanidade.</li> </ul>                                     |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Habilidades:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e solucionar problemas de ordem social, econômica e/ou ambiental utilizando métodos, processos ou procedimentos da Ciência Química.</li> <li>• Compreender como os conhecimentos químicos influenciam na vida humana.</li> </ul> |
| Tempo previsto para a atividade: | 7 aulas (50 minutos cada)   |

Fonte: Autor, 2019.

Em seguida, desenvolve a atividade de experimentação investigativa, conforme planejamento abaixo:

### Planejamento da experimentação investigativa

**Situação–problema:** a cidade de Teixeira de Freitas possui muitos bairros que pelas dificuldades de acesso a serviços públicos foram implantados chafarizes para abastecimento de água que é utilizado por boa parte da população. Entretanto, a água que é distribuída nesses chafarizes não possui nenhum tipo de tratamento, o que pode causar doenças se possuir alguma contaminação.

**Problema:** como podemos fazer para determinar a potabilidade da água de chafarizes?

**Conhecimentos prévios:** questionar os alunos sobre o que conhecem sobre a potabilidade da água. Que bairros estão situados os chafarizes? Como é feita a distribuição da água? É feito algum tipo de tratamento para posterior distribuição? Você conhece alguma doença que pode ser contraída pelo consumo de água? Você conhece alguém que já foi contaminado com o consumo de água?

**Informações:** apresentar a portaria 518/2004 do Ministério da Saúde que apresenta os parâmetros de potabilidade da água. Sugerir busca de informações sobre as definições de cada parâmetro físico-químico que determina a potabilidade da água.

**Hipóteses/Sugestões:** solicitar aos alunos que, baseados em seus conhecimentos, apresentem sugestões de como fazer a determinação da potabilidade da água de chafarizes. Nossa sugestão foi a de que privilegiassem os aspectos visuais para contemplar a inclusão dos alunos surdos.

**Pré-laboratório:** discussão das sugestões dos alunos e de uma proposta de análises físico-químicas com a utilização de um kit de potabilidade da água. Divisão da turma em quatro grupos, para que cada grupo analisasse uma amostra de água.

**Laboratório:** coleta das amostras de água nos chafarizes e execução das análises físico-químicas pelos alunos. As análises foram feitas com o uso do kit de potabilidade da Alfakit (figura 1) que acompanha um roteiro experimental juntamente com tabela para anotação dos dados.

**Questões propostas para análise dos dados:** quais as análises físico-químicas que você realizou? Os resultados estão de acordo com os parâmetros de potabilidade determinados pela portaria?

**Conclusão:** que avaliação você faz da amostra da água analisada? A água analisada pode ser consumida sem riscos à saúde?

**Aplicação:** os alunos socializaram os resultados das análises físico-químicas das amostras de água, através de um painel no pátio do colégio para a comunidade escolar.



Figura 1 – Kit de potabilidade da Alfakit

## 3.2 ROTEIRO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

### ALCALINIDADE TOTAL

#### Procedimento

1. Medir 50 ml de amostra com proveta plástica;

2. Transferir para o frasco de boca larga;
3. Adicionar 3 gotas de Fenolftaleína e agitar em movimentos circulares;
4. Se a amostra permanecer incolor, anotar o volume gasto (Vg) de AP como zero;
5. Aparecendo a cor rosa, adicionar o reagente de Alcalinidade Total na bureta e gotejar este reagente até desaparecer a cor, agitando a cada gota adicionada;
6. Anotar o volume gasto (Vg) como AP;
7. Adicionar 5 gotas de Indicador Misto e agitar;
8. Continuar gotejando o reagente de Alcalinidade Total até a mudança da cor azul para a cor salmão, sempre agitando em movimentos circulares após a adição de cada gota;
9. Anotar o Volume gasto (Vg) como AT.

RESULTADO:  $AP \text{ (mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3\text{)} = Vg \times 20$

$AT \text{ (mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3\text{)} = Vg \times 20$

Na qual:

AP: Alcalinidade Parcial

AT: Alcalinidade Total

Vg: Volume Gasto

## **DUREZA TOTAL**

### **Procedimento**

1. Medir 50 ml de amostra com a proveta plástica;
2. Transferir para o frasco de boca larga;
3. Adicionar 1,0 ml da Solução Tampão e agitar;
4. Adicionar 02 medidas de Negro E.T. e agitar;
5. Adicionar o EDTA na bureta e gotejar na amostra, agitando a cada gota adicionada até o aparecimento da cor azul pura;
6. Anotar o Volume gasto (Vg) na titulação.

RESULTADO:

|   |
|---|
| $Dureza \text{ Total (mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3\text{)} = Vg \times 20$ |
|---|

## **CLORETOS**

### **Procedimento**

1. Medir 50 ml de amostra com proveta plástica;
2. Transferir para o frasco de boca larga;

3. Adicionar 1 ml de Cromato de Potássio e agitar com movimentos circulares. A amostra ficará amarela (Fig.1);
4. Encher a bureta com o Nitrato de Prata;
5. Gotejar o reagente na amostra (Titular), agitando a cada gota adicionada até a amostra ficar amarelo tijolo, (Fig.2) podendo haver a formação de um precipitado branco na amostra;
6. Anotar o Volume gasto (Vg).

RESULTADO:  $(\text{mg L}^{-1} \text{Cl}^{-}) = Vg \times 35$

Na qual:

Vg: Volume gasto na titulação

## AMÔNIA

### Procedimento

1. Transferir a amostra até a marca da cubeta pequena;
2. Adicionar 03 gotas do Reagente 1 fechar e agitar;
3. Adicionar 03 gotas do Reagente 2 fechar e agitar;
4. Adicionar 03 gotas do Reagente 3 fechar e agitar;
6. Aguardar 10 minutos;
7. Abrir a cubeta posicionar sobre a cartela e fazer a comparação da cor.

RESULTADO:  $\text{mg L}^{-1} \text{N-NH}_3 = \text{Resultado Lido na cartela}$

Obs.: Para expressar os valores em NH<sub>3</sub>, multiplica-se o resultado por 1,214.

## FERRO

### Procedimento

1. Transferir a amostra para a cubeta até a marca, (5 ml);
2. Adicionar 02 gotas do Reagente Tiofer, fechar e agitar;
3. Aguardar 10 minutos;
4. Abrir a cubeta, posicionar sobre a cartela e fazer a comparação da cor.

RESULTADO:  $\text{mg L}^{-1} \text{Fe} = \text{Resultado Lido na cartela}$

**pH****Procedimento**

1. Transferir a amostra até a marca da cubeta pequena;
2. Adicionar 1 gota do Reagente pH fechar e agitar;
3. Abrir a cubeta, posicionar sobre a cartela e fazer a comparação da cor.

RESULTADO:

|                                |
|--------------------------------|
| pH = Resultado Lido na cartela |
|--------------------------------|

**COR****Procedimento**

1. Transferir 50 ml de amostra para a proveta de vidro;
2. Retirar o suporte inferior de plástico e a tampa da proveta;
3. Posicionar a proveta sobre a cartela conforme a figura abaixo e fazer a comparação de cor, visualizando as cores por cima da proveta;

**OXIGÊNIO CONSUMIDO****Procedimento**

1. Transferir 50 ml de amostra para a proveta de vidro;
2. Adicionar 1 gota do Reagente 1, fechar a proveta e agitar;
3. Em seguida, adicionar 2 gotas do Reagente 2, fechar e agitar;
4. Aguardar 10 minutos;
5. Retirar o suporte inferior de plástico e a tampa da proveta;
3. Posicionar a proveta sobre a cartela conforme a figura abaixo e fazer a comparação de cor, visualizando as cores por cima da proveta;

**TURBIDEZ****Procedimento**

1. Colocar a amostra na cubeta grande, até a borda, sem derramar;
2. Posicionar a cubeta em cima do primeiro círculo e visualizar as cores olhando de cima;
3. Caso distinguir as duas escalas de cor, então a amostra possui menos que 50 NTU. Caso não perceber a diferença, posicionar a cubeta na segunda escala de 100 NTU;

4. Visualizar novamente a escala de cores. Caso distinguir as duas escalas de cor, então a amostra possui entre 50 e 100 NTU. Caso não perceber a diferença, posicionar a cubeta na escala de 200 NTU;
5. Visualizar novamente. Se distinguir a diferença entre as cores, a amostra possui entre 100 e 200 NTU. Se não perceber a diferença, então a amostra possui mais de 200 NTU.

Figura 2 – Tabela de cores para comparação - kit de potabilidade da Alfacit

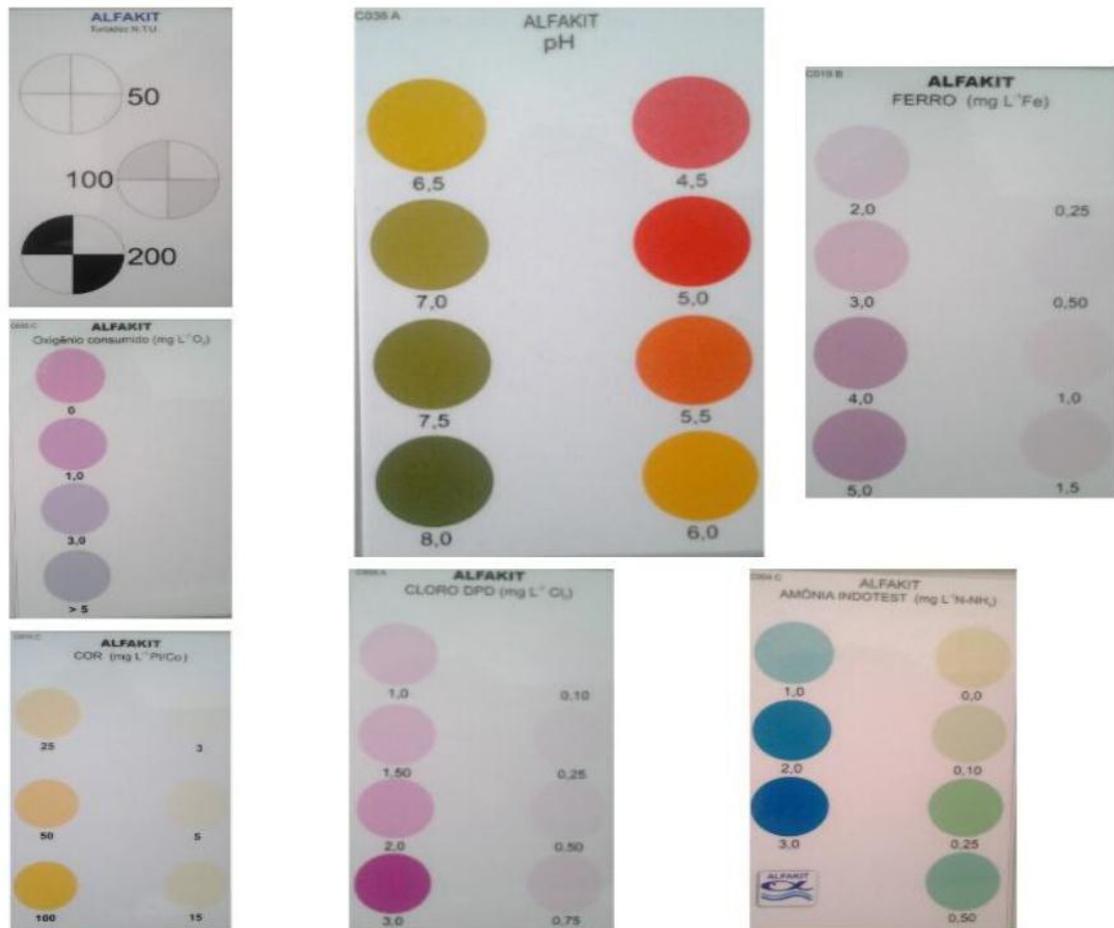


Foto 2 – alfacit.com.br, 2019.

## **4 RESULTADOS**

O desenvolvimento da experimentação investigativa executada a partir da temática água é uma oportunidade para verificar se os objetivos foram alcançados e se os conceitos químicos abordados foram assimilados.

O processo avaliativo deve ser processual em todas as etapas do desenvolvimento do trabalho, afim de que possa o professor promover a melhor avaliação do trabalho. Para tanto, sugerimos que a avaliação seja feita com instrumentos como entrevistas, relatos, observação do professor.

O método avaliativo a ser usado será de acordo com as necessidades e objetivos determinados pelo professor.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991.
- CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia Visual / Sinal na Educação dos Surdos**. In: Quadros, R. M. de; Pelin, G. (orgs). **Estudos Surdos II**. Petrópolis: Arara Azul. p. 100-131, 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- FERREIRA, O.M.C. e SILVA JÚNIOR, P. D. **Recursos Audiovisuais para o Ensino**. São Paulo: EPU, 1975. **Kit básico de potabilidade**, 2019. Disponível em: <<https://alfakit.com.br/produtos/kit-básico-potabilidade-cod-2693/>>. Acesso em: 04 mar. de 2019.
- GONDIM, M. S. C., e MÓL, G. S. **Experimentos investigativos em laboratório de Química Fundamental**, 1-10.2006. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p720.pdf>.
- LACERDA, C. B. F. et al. **Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos**. Material didático ou instrucional - Livro de apoio para a Disciplina Introdução à Língua Brasileira de Sinais Educação à Distância. São Carlos: UFSCAR, 2011.
- MOURA, Maria Cecília de. **Surdez e linguagem**. In: LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de; SANTOS, Lara Ferreira dos (orgs.). **Tenho um aluno surdo, e agora? introdução à Libras e educação de surdos**. São Carlos: EDUFSCar, 2013, p. 13-26.
- SILVA, D. P. **Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores**. 2011, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – área Ensino de Química) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011, Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/pt-br.php>. Acesso em 20/08/2019.
- TAMIR, P. **Practical work at school: An analysis of current practice**. Em Woolnough, B. (ed). Practical Science. Milton Keynes: Open University Press.1991.
- ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80,2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acesso em: 04 mar. de 2019.