

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA**

MARCELO CÉSAR RIBEIRO

**A INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKYANA NO ENSINO DE QUÍMICA POR
MEIO DE OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS: UMA PROPOSTA
PEDAGÓGICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**CURITIBA
2019**

MARCELO CÉSAR RIBEIRO

**A INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKYANA NO ENSINO DE QUÍMICA POR
MEIO DE OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS: UMA PROPOSTA
PEDAGÓGICA**

Produto de Mestrado apresentado ao Programa
de Pós-Graduação em Formação Científica,
Educacional e Tecnológica, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Lambach

CURITIBA

2019

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Ribeiro, Marcelo César

A interação social Vygotskyana no ensino de química por meio de objetos educacionais digitais [recurso eletrônico]: uma proposta pedagógica / Marcelo César Ribeiro, Marcelo Lambach.-- 2019.

1 arquivo eletrônico (33 f.) : PDF ; 1,73 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.

Bibliografia: f. 33.

1. Vigotsky, L. S.(Lev Semenovich), 1896-1934. 2. Química - Estudo e ensino (Ensino médio) - Recursos eletrônicos de informação. 3. Interação social. 4. Aprendizagem. 5. Prática de ensino. 6. Professores de química - Formação. 7. Ensino auxiliado por computador. I. Lambach, Marcelo. II. Título.

CDD: Ed. 23 -- 507.2

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR
Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794

APRESENTAÇÃO

Caros Docentes,

Este Produto Educacional é parte integrante de uma pesquisa de mestrado profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O propósito deste material é sugerir ao professor(a) uma proposta de ensino de química que utiliza objetos educacionais digitais para promover a interação social Vygotskyana, tendo o professor(a) como mediador desse processo.

Para isso, toma-se como referência central a teoria da Psicologia Histórico-Cultural de Vygotsky (PsiHC), buscando evidenciar a relevância do papel do professor(a) no contexto escolar. Bem como, a relação da mediação docente com a categoria Vygotskyana Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Com pesquisa realizada e produto educacional construído, consideramos que a adequada seleção e utilização de diferentes tipos de Objetos Educacionais Digitais (OED), como os simuladores constantes nos repositórios virtuais PhET e Escola Digital, podem ser considerados como bons recursos tecnológicos que, com a adequada mediação docente, contribuem significativamente para o ensino da química.

Com isso, desejamos que os professores de química possam melhor utilizar os OED em sua sala de aula e, possam reutilizá-lo e/ou readaptá-lo à sua realidade e ao contexto social e educacional, produzindo assim novas estratégias de ensino.

Todas as imagens ilustradas no material tem a chancela da licença *Creative Commons* (CC BY-NC-ND 3.0 BR). Disponível em: <<http://multimeios.seed.pr.gov.br/resourcespace-seed/pages/home.php?login=true>>.



Cordialmente,

Prof. Marcelo César Ribeiro
Prof. Dr. Marcelo Lambach

1. O QUE SÃO OED?



Utilizar pontualmente o conceito de OED em sala de aula, não é uma tarefa simples de ser efetivada na prática pedagógica do professor(a), uma vez

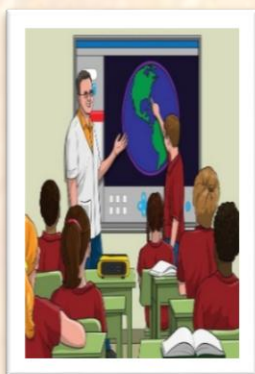
que não há unanimidade quanto à definição de OED (TORRÃO, 2009). Portanto, neste material será adotado o conceito de Objeto de Aprendizagem (OA) de Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003, p. 14), podendo ser compreendido como:

[...] é qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem, termo geralmente aplicado a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos visando a potencializar o processo de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado.

Apenas por uma questão de abordagem, predileção e tendência atual de pesquisa, o termo OA, a partir deste momento, passará a ser substituído e empregado à

terminologia OED, antevendo que essa troca de nomenclatura não trará prejuízo ou alteração na proposta do conteúdo deste material.

2. SIMULADORES OED PhET E ESCOLA DIGITAL



Atualmente há vários tipos de repositórios de OED na internet tais como: Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), Rede

Internacional Virtual de Educação (RIVED), Portal do Professor, Guia de Tecnologias Educacionais, Repositório de Objetos de Aprendizagem (MERLOT),

Laboratório Didático Virtual (LabVirt), Simulações Interativas em Ciências e Matemática (PhET) e Escola digital.

No ano de 2002 surgiu à concepção do PhET da Universidade de Colorado nos EUA, que pode ser acessado por meio do site https://phet.colorado.edu/pt_BR/. O ambiente é formado por mais de 360 milhões de tipos de simulações compartilhadas, contemplando as seguintes áreas: Biologia, Ciências da

Terra, Física, Matemática e Química. O ambiente em questão apresenta simuladores que perpassam desde os anos iniciais até o ensino superior.

As produções do PhET são baseadas exclusivamente em pesquisas educacionais, ou seja, cada OED foi avaliado para que pudesse ter aplicabilidade na área educacional. A pesquisa PhET baseou-se em entrevistas com estudantes, por observações quanto ao uso dos OED em situações pedagógicas.

Já a Escola Digital pode ser considerada uma das mais grandiosas plataformas de

OED utilizadas no Brasil, pois congrega todas as áreas do conhecimento da educação básica, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação do Campo, Educação Indígena, Educação Especial, Educação Profissional e Educação Quilombola.

A Escola Digital é uma plataforma de busca em que os usuários são capazes de encontrar uma multiplicidade de OED como animação, apresentação multimídia, aula digital, aula multimídia, experimento prático, infográficos, jogos, áudios, imagem, jogos, livro game, e-book eletrônico, jornal digital etc.

3. ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DO OED – SIMULADOR FISSÃO NUCLEAR



Um exemplo de simulador que pode ser utilizado é o que trata sobre a Fissão Nuclear, disponível no ambiente do PhET através do site

https://phet.colorado.edu/pt_BR/, para as disciplinas de Química e Física.

Na disciplina de Química aparece como associado às subáreas da Química Geral e Química Quântica. Em Física pode ser utilizado em Trabalho, Energia e Potência,

Calor e Termometria, Fenômenos Quânticos, Luz e Radiação. Para ambas as disciplinas, podem ser utilizadas no ensino fundamental, médio e superior.

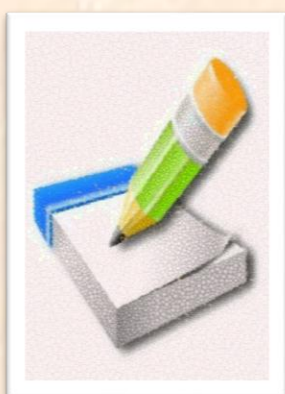
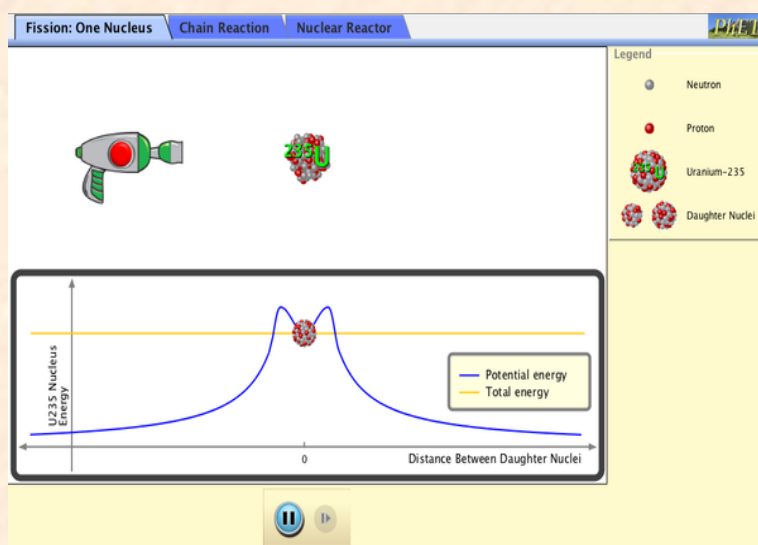
O ambiente PhET traz, para cada simulador, os seguintes elementos: **a) tópicos, ou conteúdos, ou subtemas associados ao tema central do simulador:**

- b) descrição do simulador;**
- c) objetivos de aprendizagem;**
- d) simuladores relacionados.**

A seguir destacamos os elementos que serão utilizados na presente proposta. Na descrição “Sobre”, como na imagem (1) a seguir:



Imagem 1: Fissão Nuclear



▼ SOBRE

Tópicos

- Fissão
- Reação em Cadeia
- Núcleos Atômicos

Descrição

Iniciar uma reação em cadeia, ou introduzir isótopos não radioativos para evitá-la. Controle a produção de energia em um reator nuclear! (Anteriormente parte da simulação de Física Nuclear - agora separadas nas simulações Decaimento Alfa e Fissão Nuclear.)

Alguns Objetivos de Aprendizagem

- Descrever como um nêutron pode dar energia a um núcleo e provocar sua cisão (fissão).
- Explicar os subprodutos de um evento de fissão.
- Explicar como funciona uma reação em cadeia, e descrever os requisitos para sustentar uma reação em cadeia grande o suficiente para fazer uma bomba.
- Explicar como funciona um reator nuclear e como barras de controle podem ser usadas para retardar a reação.

Versão 3.27

Fonte: PhET (2019)

Há indicações dos conteúdos a serem trabalhados, no caso a sugestão é

relacionar à: Fissão, Reação em Cadeia, Núcleos Atômicos.

Em seguida, em “Descrição” e em “Alguns Objetivos de Aprendizagem”, há algumas sugestões de encaminhamentos metodológicos.

Apesar de o próprio simulador trazer no elemento “Para Professores” imagem (2),

com dicas de uso do simulador e sugestões enviadas por professores, nesse quesito é que apresentaremos, no tópico a seguir, uma proposta Vygotskyana de utilizar o simulador.

Imagem 2: Elemento “Para Professores” do Simulador Fissão Nuclear

▼ PARA PROFESSORES

Dicas para Professores



Visão geral dos controles de simulação, modelos de simplificações, e *insights* sobre o pensamento do estudante. ([PDF](#)).

Atividades Enviadas por Professores

TÍTULO ↕	★ ↕	PHET ↕	AUTORES ↕	NÍVEL ↕	TIPO ↕	SUBJECT ↕
Visualization and Visual Illusions SIM Homework	★	PHET	Kathy Perkins, Carl Wieman	Grad-Intro	TdeC	Física
Using PhET in High School Chemistry- all my activities in pdf	★	PHET	Trish Loeblein	Grad-Intro EM	TdeC Lab Demo	Química
Nuclear Fission Inquiry	★	PHET	Stephanie Chasteen	EM	Lab	Física Química
Nuclear Processes	★		Phil Cook	EM	Lab	
Phet Nuclear Fission Simulation Lab	★		Drew Isola	EM MS	Lab	Física Química

Fonte: PhET (2019)

Além disso tudo, o ambiente traz algumas sugestões de simulações relacionadas a esse conteúdo, conforme imagem (3), a seguir.

**Imagem 3: Sugestões “Simulações Relacionadas”
ao Simulador Fissão Nuclear**

▼ **SIMULAÇÕES RELACIONADAS**



Decaimento Alfa



Decaimento Beta



**Isótopos e Massa
Atômica**

Fonte: PhET (2019)

Vale lembrar que, para que os simuladores OED descritos acima funcionem corretamente, é necessariamente obrigatório que o *Desktop*, *Notebook* ou *Tablet*, tenha os seguintes tipos de *softwares* já pré-instalados. Para a máquina Windows é necessário que tenha os *softwares* da

Microsoft Windows XP/Vista/7/8.1/10, já para a Macintosh é necessário o OS X 10.9.5, no Linux não há uma versão específica, mas independentemente do sistema operacional que o usuário utilize, todos os equipamentos precisam que o Java¹ esteja instalado.

¹ Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional lançada pela primeira vez pela *Sun Microsystems* em 1995, que atualmente, pertence a Oracle. Disponível em: <http://java.com>. Acesso em: 30 jul. 2019

3.1 PROPOSTA DE AULA: SIMULADOR FISSÃO NUCLEAR

Agora que já conhecemos um pouco mais a respeito do Simulador Fissão Nuclear, apresentamos uma proposta de encaminhamento metodológico para o uso do referido simulador tendo como referência teórica, a mediação docente através da ZDP.

Partimos da consideração de que para Vygotsky, quando o sujeito recebe a ajuda de alguém mais experiente ou iniciado em certo campo, ela pode fazer mais do que faria sozinha, bem como, aquilo que hoje ela faz em parceria com o mais capaz, amanhã conseguirá realizar sozinha (VYGOTSKY, 2009). Essa compreensão é que entendemos como sendo a

“mediação docente”, que pode ser um elemento para viabilizar a aprendizagem

dos conteúdos químicos, no caso do presente material.

Diante da importância evidenciada por Vygotsky em relação ao trabalho de mediação docente e, todas as reflexões subordinadas a intervenção pedagógica do professor(a) em sala de aula, a proposta de mediação quanto ao uso e aplicação dos simuladores OED, pode ser estruturada nos seguintes pontos:



Pontos de Reflexão	Mediação Docente Vygotskyana
a) Nível de Ensino para o Simulador OED Fissão Nuclear:	Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.
b) Conteúdo Básico e Específico conforme as DCE de Química do Paraná:	Radioatividade e Emissões Radioativas.
c) Seleção de OED nos ambientes PhET ou Escola Digital:	Ambiente PhET.
d) Análise da aplicabilidade do OED:	Apesar de poder utilizar OED em todos os anos de ensino, a minha indicação nesta proposta pedagógica seria para a 2ª Série do Ensino Médio.

e) Objetivo do OED:	Demonstrar ao docente ou aluno o decaimento das partículas de ^{235}U (Urânio) quando ocorre o bombardeamento em uma reação em cadeia.
f) Número de aulas por cada OED apresentado:	A proposta do material seria para 6 aulas, mas, o professor(a) poderá utilizá-la para mais ou menos, dependendo do seu contexto escolar.
g) Justificativa do OED na proposta Vygotskyana:	A ZDP possibilita que aconteça de forma objetiva a mediação docente durante a prática pedagógica do aluno. Pois, o sujeito não seria capaz de percorrer caminhos de desenvolvimento sem ter experimentado a aprendizagem resultado da mediação docente e intervenção de outras pessoas no seu processo de vida (OLIVEIRA, 2010).
h) A Mediação docente através da ZDP:	Assim, nesse contexto, a ZDP, descreve exclusivamente a capacidade de o sujeito realizar algum tipo de tarefa por meio da ação imitativa ou com ajuda de um adulto ou uma pessoa mais experiente ou iniciada em certo campo, podendo ser obtido por meio de dicas, ferramentas oferecidas por adultos, ou por colegas mais habilitados naquela atividade a ser desenvolvida pelo sujeito (OLIVEIRA, 1993).
i) Sugestões de outros ambientes de OED na perspectiva dos REA:	Portal do Professor, Objetos Educacionais (BIOE), Rede Internacional Virtual de Educação, Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa (NOAS) etc.

Fonte: Autoria própria (2019).

A proposta de mediação dos simuladores OED está estruturada nos seguintes pontos:

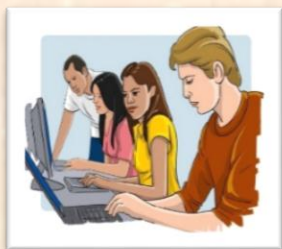


1. QUESTÃO PROBLEMATIZADORA

- Quando você ouve falar em "Simuladores OED de Química", que tipo de imagem lhe vem à cabeça? Conhece algum docente que utiliza

OED como instrumento de mediação em sala de aula? Onde você já ouviu falar dessa ferramenta? Que tipo de ambientes virtuais que disponibilizam

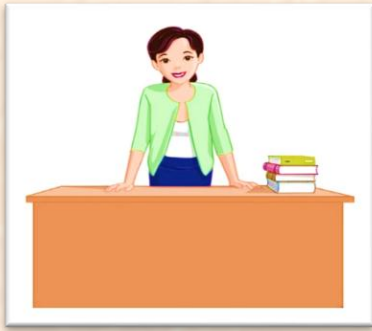
esses OED como ferramenta educacional?



a) Separe a turma em grupos com até 4 participantes, logo após, leve-os ao laboratório de informática. Os alunos devem acessar o material Objetos de Aprendizagem (OA) *on-line* os seguintes ambientes virtuais OED como materiais de análise e estudo.

- Objetos de Aprendizagem (OA): teoria e prática. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/ObjetosAprendizagem/LivroOA-total.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- Portal do Professor: Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- RIVED: Disponível em: <http://rived.mec.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- Guia Tecnologias do MEC: Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13019. Acesso em: 30 jul. 2019.

- | | |
|--|---|
| <p>b) Cada grupo formado deve fazer apontamentos referente ao livro online (OA) e aos simuladores OED dos ambientes virtuais, dizendo o que há em comum entre o livro e os três portais indicados. Se existir, indicar, o que há em comum entre cada um deles;</p> <p>c) Em seguida, eles devem buscar através dos OED indicados, uma relação com o cotidiano. Os alunos devem indicar 3 exemplos que cada OED escolhido traz e que faz parte da sua rotina de vida;</p> | <p>d) Cada grupo constituído deve apresentar apontamentos e reflexões do livro online OA e dos OED escolhidos, apenas um integrante de cada grupo, deve registrar suas respostas no formato de tópicos utilizando o quadro de giz, ou lousa branca;</p> <p>e) Em seguida, apenas um participante de cada grupo, poderá retornar ao quadro de giz, ou lousa branca, para fazer a reprodução de como eles consideram, ou imaginam que seja, simuladores OED de Química;</p> |
|--|---|



f) Neste momento, o docente apresentará verdadeiramente o verdadeiro conceito e aplicação dos

diversos tipos de simuladores OED, seja, no formato *on-line* ou *off-line*. E, em seguida, os alunos conhecerão os simuladores OED presentes nos ambientes PhET e/ou Escola Digital, ou seja, fazendo um paralelo com o livro OA e as explicações realizadas pelo professor, e as representações feitas no quadro de giz ou lousa branca.

- PhET: Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR. Acesso em: 30 jul. 2019.
- Escola Digital: Disponível em: <https://escoladigital.org.br>. Acesso em: 30 jul. 2019.



g) De posse de todas as informações dos simuladores OED, os alunos devem utilizar um recurso como modo de apresentação, podendo ser: (**PowerPoint, Impress ou Prezi**), preferencialmente utilizando a lousa digital ou projetor multimídia como ferramenta tecnológica, para fazer:

- Apontamentos e reflexões dos OED PhET e Escola Digital;
- Como estão divididos e classificados os OED nos ambientes propostos;
- Lembrar aos alunos da grande importância de se produzir material atendendo os preceitos do REA, ou seja, "Licenciado de Maneira Aberta" para a sociedade.

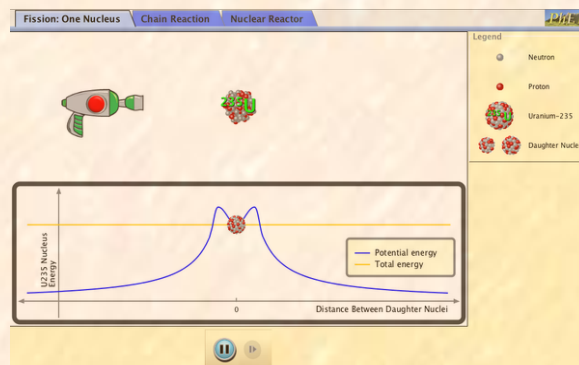


h) Logo depois, realize uma discussão coletiva, sobre a questão problematizadora apresentada em questão. Quando você ouve falar em "Simuladores OED de Química", que tipo de imagem lhe vem à cabeça? Conhece algum docente que utiliza

OED como instrumento de mediação em sala de aula? Onde você já ouviu falar dessa ferramenta? Que tipo de ambientes virtuais que disponibilizam esses OED como ferramenta educacional? Por quê? Dê exemplos. Argumente. Debata.

i) Agora, novamente leve os alunos ao laboratório de informática e disponibilize o simulador OED chamado Fissão Nuclear, conforme Imagem (4). Peçam para eles analisem todas as características que esse simulador OED apresenta na sua interface de simulação;

Imagem 4: Fissão Nuclear

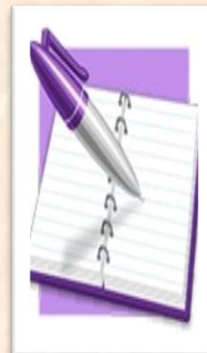


Fonte: PhET (2019)

j) A seguir, desfaça todos os grupos, aplique individualmente a “Questão 73 do Caderno 1 Azul do ENEM 2015”, essa questão, teve o menor índice de acerto durante o levantamento do Exame do ENEM 2015. A questão aplicada faz referência ao conteúdo básico de Radioatividade, conforme descrito nas DCE da disciplina de Química;

k) Por fim, o professor deve corrigir as avaliações referentes à aplicação da questão, fazendo uma tabela comparativa, demonstrando ao aluno se realmente o simulador OED dos ambientes PhET, contribuiu de alguma forma para fazer com que o

sujeito venha a acertar essa questão aplicada no Exame do ENEM 2015.



Esta proposta de mediação pedagógica, através do uso e aplicação do simulador OED Fissão Nuclear, poderá ser ajustado pelo professor(a) conforme sua necessidade e, principalmente, de acordo com seu contexto social.

4. ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DO OED – SIMULADOR EFEITO ESTUFA



Tendo como exemplo de simulador que pode ser utilizado é o que trata sobre o Efeito Estufa, disponível no ambiente do PhET através do site

https://phet.colorado.edu/pt_BR está compreendido para as disciplinas de Química e Física.

Já na disciplina de Química mostra-se apenas em Química Geral e Ciências da Terra, assim como também, na disciplina de Física pode ser aplicado em Calor e

Termometria, Luz e Radiação. Sua aplicação está disposta por nível de ensino, ou seja, está indicado para ser utilizado no ensino primário, fundamental, médio e superior.

O ambiente PhET traz, para cada simulador, os seguintes elementos: **a) tópicos, ou conteúdos, ou subtemas associados ao tema central do simulador:**

- b) descrição do simulador;**
- c) objetivos de aprendizagem;**
- d) simuladores relacionados.**



Em seguida destacamos os elementos que serão utilizados na presente proposta. Na descrição “Sobre”, como na imagem (5) a seguir:

Imagem 5: Efeito Estufa



▼ SOBRE

Tópicos

- Efeito Estufa
- Gases do Efeito Estufa
- Calor
- Termodinâmica
- Clima

Descrição

Como os gases do efeito estufa afetam o clima? Explore a atmosfera durante a Era Glacial e hoje. O que acontece quando você adiciona nuvens? Altere a concentração de gases de efeito estufa e veja como a temperatura muda. Em seguida, compare com o efeito de painéis de vidro (vidraças). Amplie e veja como a luz interage com as moléculas. Será que todos os gases atmosféricos contribuem para o efeito estufa?

Alguns Objetivos de Aprendizagem

- Descrever o efeito dos gases do efeito estufa sobre fótons e temperatura
- Descrever o efeito de nuvens sobre os fótons e temperatura
- Comparar o efeito dos gases do efeito estufa com o de vidraças
- Descrever a interação de fótons com os gases atmosféricos
- Explicar o porquê dos gases do efeito estufa afetarem a temperatura

Versão 3.04



Fonte: PhET (2019)

Apresentam-se indicações no ambiente dos conteúdos a serem trabalhados. No caso, a sugestão é relacionar à: Efeito Estufa, Gases do Efeito Estufa, Calor, Termodinâmica, Clima

Logo depois, em “Descrição” e em “Alguns Objetivos de Aprendizagem”, há algumas sugestões de encaminhamentos metodológicos.

Apesar de o próprio simulador trazer na descrição “Para Professores” imagem (6), com dicas de uso do simulador e sugestões enviadas por professores, nesse quesito é que apresentaremos, no tópico a seguir, uma proposta Vygotskyana de se utilizar o simulador.

Imagem 6: Elemento “Para Professores” do Simulador Efeito Estufa

▼ PARA PROFESSORES

Dicas para Professores

 Visão geral dos controles de simulação, modelos de simplificações, e insights sobre o pensamento do estudante. (PDF).

Atividades Enviadas por Professores

TÍTULO	★	PhET	AUTORES	NÍVEL	TIPO	SUBJECT
Using PhET in High School Chemistry- all my activities in pdf	★	PhET	Trish Loeblein	EM Grad-Intro	TdeC Lab Demo	Química
Investigating Climate Change at the Macroscopic and Microscopic Level	★	PhET	Amy Rouinfar	MS EM	Lab	Ciências da Terra
Greenhouse gases - sense making by observing photons	★	PhET	Trish Loeblein	EM Grad-Intro	Lab TdeC	Física Química Ciências da Terra
Investigating the Greenhouse Effect	★		Traci Radil	EM	Lab	
Blackbody Spectrum Simulation Homework		PhET	Kathy Perkins, Carl Wieman	Grad-Intro Grad-Adv	TdeC	Física

Fonte: Phet (2019)

Além de tudo isso, o ambiente traz algumas sugestões de simulações relacionadas a esse conteúdo, conforme imagem 7, a seguir.

Imagem 7: Sugestões “Simulações Relacionadas” ao Simulador Efeito Estufa



Fonte: PhET (2019)

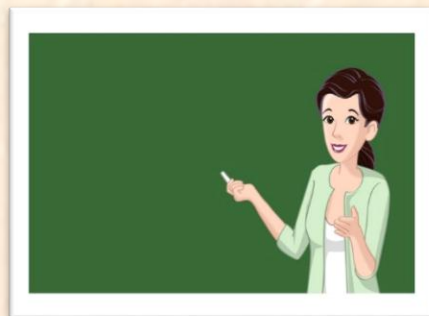
Para que esse simulador OED citado acima funcione adequadamente, se faz indispensável à utilização de um equipamento *Desktop*, *Notebook* ou *Tablet*. Ambos os dispositivos devem ter alguns tipos de *softwares* já pré-instalados, caso a máquina for Windows é necessário que tenha os *softwares* da

Microsoft Windows XP/Vista/7/8.1/10. Equipamentos com o Macintosh é necessário o OS X 10.9.5, no Linux não há uma versão exclusiva, mas independentemente do sistema operacional que o usuário tenha no seu equipamento, todos sem exceção, precisam que esteja instalado o Java.

4.1 PROPOSTA DE AULA: SIMULADOR EFEITO ESTUFA

Dentro do contexto educacional em sala de aula, Vygotsky reitera a importância que deve ser dada ao papel da mediação docente no desenvolvimento de cada sujeito. Assim, interferir intencionalmente no desenvolvimento do sujeito é um fator decisivo na definição do seu desenvolvimento, pois, o sujeito depende exclusivamente dessa mediação docente para se desenvolver adequadamente em sociedade.

Através das várias evidências expostas por Vygotsky em relação ao trabalho e a



mediação docente, bem como, a prática pedagógica docente em sala de aula, faremos uma proposta de mediação quanto a utilização e aplicabilidade dos simuladores OED, pois podem estar estruturadas nos seguintes itens.

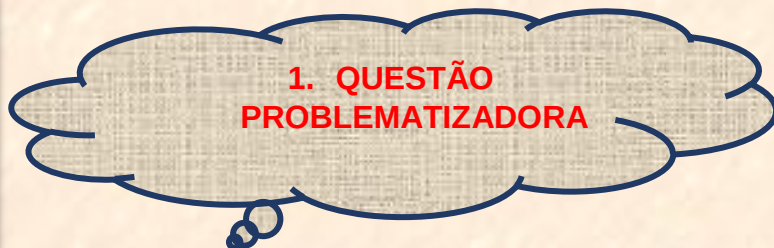


Itens de Reflexão	Mediação Docente Vygotskyana
a) Nível de Ensino para o Simulador OED Efeito Estufa:	Ensino Primário, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.
b) Conteúdo Básico e Específico conforme as DCE de Química do Paraná:	Gases e Misturas Gasosas.
c) Seleção de OED nos ambientes PhET ou Escola Digital:	Ambiente PhET.
d) Análise da aplicabilidade do OED:	Apesar de poder utilizar OED em todos os anos de ensino, a minha indicação nesta proposta pedagógica seria para a 1ª Série do Ensino Médio.
e) Objetivo do OED:	Demonstrar ao docente a composição de Gás do Efeito Estufa, tais como, água, dióxido de carbono, gás metano e óxido nitroso.
f) Número de aulas por cada OED apresentado:	A proposta inicial do material seria para 6 aulas, mas, o docente poderá utilizá-la para mais ou menos, dependendo do seu contexto social.

g) Justificativa do OED na proposta Vygotskyana:	A mediação docente é considerada por Vygotsky como sendo essencial e indispensável para o desenvolvimento do sujeito em sociedade (OLIVEIRA, 2015).
h) A Mediação docente através da ZDP:	Dessa forma, fica projetado e compreensível o significado do papel que a ZDP tem no processo de ensino-aprendizagem por meio da mediação que o professor(a) exerce sobre e com o sujeito durante todo o trajeto do desenvolvimento psíquico.
i) Sugestões de outros ambientes de OED na perspectiva dos REA:	Portal Educação, Laboratório Didático Virtual (LabVirt), REA, Dante, Recursos Educacionais Abertos de Matemática (REAMAT), Repositório Institucional Fiocruz (ARCA), Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) etc.

Fonte: Autoria própria (2019).

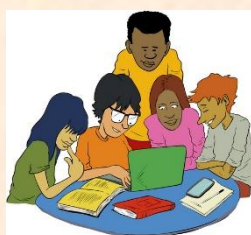
Desta forma, a proposta de mediação dos simuladores OED está estruturada nos seguintes pontos:



1) Questão Problematizadora

- Você acredita que ao utilizar os simuladores OED no laboratório de informática acaba potencializando de forma positiva o processo de ensino-aprendizagem? Caso você concorde, relate como isso

acontece e em qual momento? É necessário primeiro ter a teoria, depois a prática? Ou é melhor ir direto à prática acessando os simuladores OED?



- a) Divida a turma em grupos com até 3 participantes, em seguida, leve-os ao laboratório de informática. Os alunos devem acessar

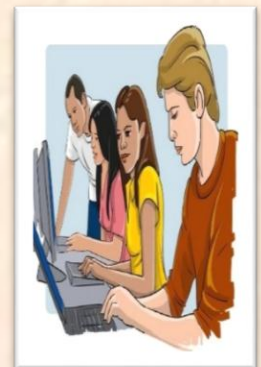
o artigo online e os seguintes ambientes virtuais OED como

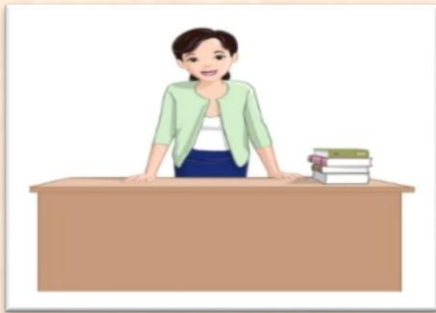
materiais de análise e estudo.

- Objetos de Aprendizagem: um estudo comparativo entre modelos de metadados. Disponível em: <http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2011/papers/37.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Ambiente Educacional Web: Disponível em: <http://ambiente.educacao.ba.gov.br>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Biblioteca Digital de Ciências: Unicamp. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/lte/bdc/principal.php>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Escola Interativa – Recursos Digitais: Disponível em: <https://www.escolainterativa.diaadia.pr.gov.br/>. Acesso em: 31 jul. 2019.

- Cada grupo pode fazer apontamentos referentes ao artigo e os OED em cada Ambiente Virtual, relatando o que há de comum entre os materiais apresentados. Apontar, se existir, o que há em comum entre eles.
- Depois, eles podem buscar uma relação concreta dos OED dos ambientes descritos acima, com outras disciplinas como: Matemática, Física, Biologia, Educação Física ou Ciência. Indicando no final, 2 exemplos que cada OED traz e, se possível, fazer uma relação de vida com o bairro onde sua escola se encontra.
- Permanecendo no laboratório de informática, cada grupo formado pode apresentar apontamentos e reflexões

do por que da escolha da disciplina descrita acima. Apenas um integrante de cada grupo, deve registrar suas respostas no formato de tópicos utilizando um *Desktop*, *Notebook* ou *Tablet* com o auxílio de um projetor multimídia, ou seja, irá projetar para os demais grupos acompanharem os tópicos escolhidos, assim como os OED selecionados.





e) Neste instante, o professor(a) apresentará efetivamente o conceito e aplicação que existem para os simuladores OED, seja no formato *on-*

line ou *off-line*. Logo, em seguida, os alunos conhecerão os simuladores OED presentes nos ambientes PhET e/ou Escola Digital, ou outro ambiente virtual de OED que o docente desejar, ou seja, fazendo uma comparação com o artigo proposto e as explicações realizadas pelo docente. As explicações realizadas pelo docente devem ser feitas utilizando o quadro de giz ou lousa branca.

- PhET: Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Escola Digital: Disponível em: <https://escoladigital.org.br>. Acesso em: 31 jul. 2019.

f) Em seguida, realize uma discussão coletiva, sobre a questão



problematizadora apresentada em questão. Você acredita que ao utilizar os simuladores OED no laboratório de informática acaba potencializando de

forma positiva o processo de ensino-aprendizagem? Caso você concorde, relate como isso acontece e em qual momento? É necessário primeiro ter a teoria depois à prática? Ou é melhor ir direto à prática acessando os simuladores OED?

g) Novamente leve os alunos ao laboratório de informática e disponibilize o simulador OED chamado Efeito Estufa, conforme imagem (8). Peçam para eles analisem atentamente todas as características que

esse simulador OED apresenta na sua interface de simulação;

Imagem 8: Efeito Estufa



Fonte: PhET (2019)

- h) Forme um círculo no próprio laboratório e promova um debate sobre o OED Efeito Estufa apresentado acima. Peça para que os alunos comentem e façam apontamentos a respeito dos tipos de gases que são emitidos e as principais características que a interface apresenta durante a simulação do OED.
- i) Logo em seguida, desfça o círculo e aplique individualmente a “Questão 70 do Caderno 2 Amarelo do ENEM 2016”, essa questão, teve o menor índice de acerto durante o levantamento do Exame do ENEM 2016. A questão aplicada faz referência ao conteúdo básico de

Gases, conforme está descrito nas DCE da disciplina de Química;

- j) Durante a correção dessa questão, o docente deve construir/elaborar uma apresentação de slides, podendo ser: (**PowerPoint, Prezi, Impress**), utilizando um Desktop, Notebook ou Tablet e através de um projetor multimídia, demonstrando os resultados aos alunos quanto ao índice de acerto e erros dessa questão.





k) No final, o docente pode olhar para os alunos e fazer a seguinte pergunta. Depois da apresentação dos resultados, vocês acham que

Docente, esta proposta de mediação pedagógicas utilizando na prática o simulador OED Efeito Estufa pode e deve

efetivamente esse simulador OED Efeito Estufa potencializa de alguma maneira o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula?

ser ajustado de acordo sua logística e principalmente, conforme sua prática pedagógica dentro e fora da sala de aula.

5. ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DO OED – SIMULADOR PETRÓLEO DO MAR À REFINARIA

Outro exemplo de simulador que pode ser utilizado é o que trata sobre o Petróleo do mar à refinaria, disponível no ambiente Escola Digital através do site <https://escoladigital.org.br/>, para as disciplinas de Química e Física.

A única informação que aparece no



simulador é uma breve descrição do OED relatando a demonstração dos processos que envolvem desde o processo de extração

em terras profundas até seu refino.

Esse conteúdo do petróleo pode ser utilizado segundo o simulador, apenas na 3ª Série do Ensino Médio, mas

infelizmente, não encontrei no ambiente Escola Digital nenhum tipo de informação que dissesse em qual plataforma o OED roda-se ou até mesmo o Sistema Operacional que ele suportaria e nem mesmo se utilizaria o Java.

Apesar de entender que o simulador OED Petróleo do mar à refinaria é uma ferramenta que pode fomentar de uma maneira prática o processo de ensino-aprendizagem através da mediação docente, fica muito difícil para o docente em querer utilizá-lo no seu cotidiano escolar. Até mesmo porque, no próprio ambiente ao meu entender como professor, ele está inserido “colocado” na plataforma, ou seja, falta informações que subsidiaria a prática docente.

5.1 PROPOSTA DE AULA – SIMULADOR PETRÓLEO DO MAR À REFINARIA



É necessário e significativo destacar que o conceito ZDP de Vygotsky tem o valor completamente explicativo dentro da

teoria e não meramente um conceito instrumental. Por isso, o desenvolvimento por meio da aprendizagem na ZDP, acaba ocasionando cada vez mais o desenvolvimento, logo, segundo Vygotsky, tais metodologias são tidas

como indissociáveis. Assim, “a zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento” (NETO; BARRETO; AFEICHE, 1991, p. 58).

Deste modo, a proposta de intervenção pedagógica quanto ao uso e aplicação dos simuladores OED, frente a mediação docente em sala de aula, está estruturada nos seguintes pontos:



Pontos de Reflexão	Mediação Docente Vygotskyana
a) Nível de Ensino para o Simulador OED Petróleo do mar à refinaria:	Ensino Médio.
b) Conteúdo Básico e Específico conforme as DCE de Química do Paraná:	Funções Químicas e Petróleo.
c) Seleção de OED nos ambientes PhET ou Escola Digital:	Ambiente Escola Digital.
d) Análise da aplicabilidade do OED:	É indicado para utilizar OED apenas no ensino médio, a minha indicação nesta proposta pedagógica seria para a 3ª Série do Ensino Médio.
e) Objetivo do OED:	Demonstrar ao docente os processos que envolvem desde o processo de extração em terras profundas até seu refino.
f) Número de aulas por cada OED apresentado:	A proposta do material seria para 6 aulas, mas, o docente poderá utilizá-la ou adaptá-la para mais ou menos, dependendo da sua prática pedagógica.
g) Justificativa do OED na proposta Vygotskyana:	Uma das características da teoria de Vygotsky é a magnitude que ele traz quanto da importância que se tem na intervenção de pessoas no desenvolvimento do sujeito, “Vygotsky critica a intervenção educacional que se arrasta

	atrás dos processos psicológicos desenvolvidos ao invés de focalizar as capacidades e funções emergentes". (NETO; BARRETO; AFECHÉ, 1991, p. 87).
g) A Mediação docente através da ZDP:	Não é prudente que o professor(a) entre simplesmente numa sala de aula de periferia, urbana ou particular e tente medir a ZDP dos alunos. Pois, este conceito é complexo e extremamente flexível, podendo gerar discussões imensuráveis, desta forma, não é apenas uma questão que o professor(a) consegue enxergar na sua prática docente cotidiana, apenas o auxilia a entender o desenvolvimento do sujeito dentro de cada ambiente escolar.
h) Sugestões de outros ambientes de OED na perspectiva dos REA:	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, Objetos Educacionais (BIOE), Ambiente Scratch, Repositório SaberCom etc.

Fonte: Autoria Própria (2019).

Diante das particularidades descritas acima, será apresentada uma proposta de encaminhamento metodológico para o uso do simulador OED Petróleo do mar à refinaria, tendo como referência básica a

mediação docente através da ZDP. A proposta de mediação dos simuladores OED está estruturada nos seguintes pontos:

1) Questão Problematicadora



1. QUESTÃO PROBLEMATIZADORA

- Você acredita enquanto docente que ao utilizar qualquer tipo de simuladores OED da disciplina de Química sem nenhum tipo de critério de escolha, pode vir a favorecer o processo de mediação pedagógica do docente? Ou, como existem muitos simuladores OED

espalhados pela internet, qualquer um dos OED que contemple os conteúdos básicos das DCE da disciplina de Química pode atender de forma satisfatória, toda e qualquer necessidade pedagógica do docente em sala de aula?



a) Divida a turma em grupos com até 2 participantes, em seguida, leve-os ao laboratório de

informática. Os alunos devem acessar o artigo online e os seguintes ambientes virtuais OED como materiais de análise e estudo.

- Objetos de Aprendizagem como Ferramenta Instrucional para Professores de Química no Ensino Médio. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/600.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Laboratório Didático Virtual: LabVirt. Disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/indice.asp>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- MERLOT. Disponível em: <https://www.merlot.org/merlot/index.htm>. Acesso em: 31 jul. 2019.

b) Forme um círculo e promova um debate em sala sobre a leitura do artigo Objetos de Aprendizagem como Ferramenta Instrucional para Professores de Química no Ensino Médio e dos Ambientes Virtuais

apresentados. Peça para que cada grupo formado comente e faça apontamentos dos principais tópicos que acharem pertinentes a cada material disponibilizado.



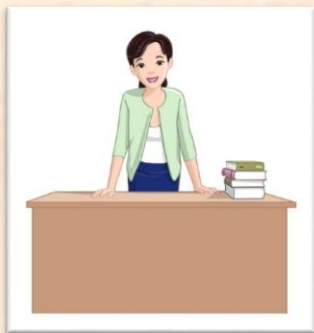
c) De posse de todos os dados levantados através dos materiais, cada grupo deve utilizar o recurso de

apresentação online chamado **Prezi**, assim como, *Desktop*, *Notebook* ou

Tablet e o projetor multimídia como ferramenta tecnológica, para fazer:

- apontamentos e reflexos pontuais do material que julgar importante;
- detalhar os tipos de simuladores OED que foram encontrados;
- se existe clareza quando se fala de simuladores OED de Química;

- o artigo acabou ajudando em algum momento para sanar dúvidas da equipe.



d) Neste momento, o docente apresentará de fato o conceito e aplicação

que existem para os simuladores OED, seja no formato *on-line* ou *off-line*. Em seguida, os alunos conhecerão os simuladores OED

- a proposta dos ambientes virtuais é pedagogicamente convincente ao docente para sua prática pedagógica.

presentes nos ambientes PhET e/ou Escola Digital, ou outro ambiente virtual de OED que o docente desejar explanar, ou seja, fazendo uma comparação com o artigo proposto e as explicações realizadas pelo docente. As explicações efetuadas pelo docente devem ser feitas utilizando o quadro de giz ou lousa branca.

- PhET: Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR. Acesso em: 31 jul. 2019.
- Escola Digital: Disponível em: <https://escoladigital.org.br>. Acesso em: 31 jul. 2019.

e) Imediatamente, realize uma discussão coletiva, sobre a questão problematizadora apresentada em questão. Você acredita enquanto docente que ao utilizar qualquer tipo de simuladores OED da disciplina de Química sem nenhum tipo de critério de escolha, por vir a favorecer o processo de mediação pedagógica do docente? Ou, como existem muitos simuladores OED espalhados pela internet, qualquer um dos OED que contemple os conteúdos básicos das

DCE da disciplina de Química, pode atender de forma satisfatória, toda e qualquer necessidade pedagógica do docente em sala de aula?

- f) Outra vez, leve os alunos ao laboratório de informática e disponibilize o simulador OED chamado Petróleo do mar à refinaria, conforme imagem (9). Peçam para os alunos analisem cuidadosamente todas as características que esse simulador OED apresenta na sua interface de simulação.

Imagem 9: Petróleo do mar à Refinaria



Fonte: Escola Digital (2019)

g) Forme um círculo no próprio laboratório e promova um debate sobre o simulador OED Petróleo do mar à refinaria descrito acima. Peça para que os alunos expliquem e façam apontamentos a respeito dos processos que ocorrem desde o momento de extração em terras profundas até seu refino final. E quais são as principais características que a interface apresenta durante a simulação desse OED.

h) Agora, desfaça o círculo e aplique individualmente a “Questão 123 do Caderno 8 Rosa do ENEM 2017”, essa questão, teve o menor índice de acerto durante o levantamento do Exame do ENEM 2017. A questão aplicada faz referência ao conteúdo básico de Funções Químicas, conforme está descrito nas DCE da disciplina de Química.



i) Por fim, o professor deve corrigir as avaliações referentes à aplicação da questão, fazendo uma apresentação online no **Prezi**,

demonstrando ao aluno se realmente o simulador OED descrito acima, contribuiu de alguma forma para fazer com que o sujeito venha a acertar essa questão aplicada na Prova do ENEM 2017.



j) De forma não avaliativa, o docente deve olhar para os alunos e fazer a seguinte pergunta. Depois da apresentação dos resultados no **Prezi**, vocês acham que efetivamente esse simulador OED Petróleo do mar à refinaria enriquece e otimiza de alguma maneira o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula?

Todas as propostas descritas em todos os simuladores OED até o presente momento no material serve como sugestão para que o docente utilize durante a sua mediação pedagógica em sala de aula. Mas é claro que, o material pode e deve ser ajustado de acordo com a organização docente e, essencialmente, conforme sua prática pedagógica dentro e fora da sala de aula.

**6. AGORA, EU GOSTARIA DE INTERAGIR COM VOCÊ PROFESSOR(A)? VOCÊ
TOPA! VOCÊ ACEITA A PROPOSTA DESTE MATERIAL! ACEITA ESSE
DESAFIO! QUE TAL, COMEÇARMOS AGORA!**

Finalizo este material propondo um desafio especialmente a você professor(a), que busca incessantemente todos os dias novas práticas pedagógicas através da mediação docente em sala de aula. Espero sinceramente que este desafio proposto neste material no formato de sequência de aula, possa servir de absoluta inspiração para sua práxis como docente na disciplina de Química.

Assim, você poderá me ajudar a diminuir o prejuízo didático que o docente tem de

não se beneficiar dos inúmeros tipos de simuladores OED como ferramenta motivacional antes, durante e após a sua prática pedagógica.

Ao pensar nesse desafio proposto a você docente, foi utilizado o suporte online através da página <<http://blogs.ct.utfpr.edu.br/pesquisadagbi>>, a qual essa produção Didático-Pedagógica estará disponível futuramente.

- Forme um grupo de estudos de professores(a) na sua escola e discuta esse material coletivamente. Aproveite e conheça todos os simuladores OED que foram indicados, assim como, siga as sugestões de leitura dos artigos, isso irá poder ajudá-lo em dúvidas que possam eventualmente vir a surgir aqui;
- Sugira aos docentes presentes uma discussão com base nos artigos que foram apresentados, procure identificar em outros professores a vontade de trabalhar com os simuladores OED na sua prática docente em sala de aula.
- Anote atentamente todas as sugestões propostas pelos docentes, mesmo que, naquele momento pareça inviável, pois é preciso neste momento escutar o contraditório em termos de opiniões Didático-Pedagógica.
- Produza em grupo um material que possa dar subsídios para que o docente que não seja da sua escola queira e consiga aplicá-lo na sua prática pedagógica. Lembre-se que existem realidades diferentes entre cada comunidade escolar.
- Caso sinta-se a necessidade de conhecer melhor toda a teoria empregada, entre na página do Programa de Pós Graduação em

Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR, na área de produção acadêmica

<<http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto->

[sensu/ppgfcet/producao-academica](http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgfcet/producao-academica)> e

encontre diversos materiais como este para auxiliá-lo na produção do material.

- Sinta-se à vontade para entrar em contato comigo para dar sugestões, fazer críticas sobre o material, e se possível, dizer se aplicou a proposta do material durante a sua prática pedagógica em sala de aula, assim como será muito bem-vindo sugestões para melhorar a proposta do material.
- Por fim, procure parcerias com grupos de pesquisa de universidades da sua região, propondo que essas reuniões ocorram de forma intercalada na universidade e na escola, essa alternância de lugares irá trazer uma valorização pessoal para toda a comunidade escolar.

Sugestões de Uso Desse Caderno

Meu email é:

marcelocesar@seed.pr.gov.br

Sinta-se à vontade para entrar em contato!

REFERÊNCIAS

ESCOLA DIGITAL. **Escola Digital**. 2019. Disponível em: <http://escoladigital.org.br>. Acesso em: 13 fev. 2019.

OLIVEIRA, M. K. **Coleção Grandes Educadores: Lev Vygotsky**. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=T1sDZNSTuyE>. Acesso em: 12 fev. 2019.

OLIVEIRA, M. K. **Texto para Leitura/Formação com a professora Sandra Bozza. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

NETO, J. C; BARRETO, L. S. M.; AFECHE, S. C. **A construção do pensamento e da linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

PHET Interactive Simulations. **Simulações interativas em ciências e matemática**. 2018. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR. Acesso em: 13 fev. 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.