

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Aparecido Antonio Borges Pereira

**“ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA
CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Campo Grande - MS

2014

Aparecido Antonio Borges Pereira

**“ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA
CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPEC da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, na Área de Concentração Ensino de Ciências Naturais, Linha de Pesquisa Ensino de Química.

Orientadora

Profa. Dra. Maria Celina Recena

Campo Grande-MS

2014

Aparecido Antonio Borges Pereira

Professor efetivo de química da Educação Básica do Estado de Mato Grosso do Sul. Graduado em Licenciatura Plena em Química, especialista em Orientação Pedagógica em EaD pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e especialista em Gestão Escolar, pelo IMEC. *Email:* antonio.pereira@ufms.br

APRESENTAÇÃO

O ano de 1987 foi muito especial para mim. Fui aprovado no vestibular para o curso de biologia e, nesse mesmo período, tive a primeira experiência em sala de aula no ensino da disciplina de ciências, em várias turmas do ensino fundamental de uma escola particular. Também fui aprovado em concurso público para função técnico-administrativo na UFMS; no entanto, devido à divergência de horários, afastei-me da sala de aula. Em 1991, transferi-me do curso de biologia para o de licenciatura em química, em razão da natureza do trabalho e, especialmente, por estar também determinado a ser professor. Retornei para a sala de aula em 1992, não mais ministrando aula de ciências e, sim, de química. Os primeiros contatos com a informática aconteceram neste mesmo ano, na UFMS, no Departamento de Química, onde havia um computador que, naquela época, era um dos mais modernos, quando consegui apresentar as primeiras aulas de química usando o programa PowerPoint da Microsoft, lembrando que a Internet ainda estava na fase embrionária. Outro fator marcante foi a aquisição de um banco de dados de questões de vestibulares, o famoso SuperPro, um programa, em meu ponto de vista, excelente para auxiliar os professores na edição das provas. A partir de então, sempre procurei utilizar a informática nas minhas aulas.

Passaram-se os anos, e diversos programas educativos foram surgindo no mercado, de auxílio no processo de ensino-aprendizagem, entre eles, a Educandus, utilizadas por mim nas aulas de química. Em 2000, ingressei no curso de Especialização em Orientação Pedagógica – EAD, e, em 2011, matriculei-me no curso de Mestrado em Ensino de Ciências, cujo tema envolve ferramentas da informática usando WebQuest no auxílio do processo de ensinar.

Com o advento de programas e várias ferramentas tecnológicas, tablets, smartphones, laptops, notebooks, é impossível para o educador desconsiderar a importância delas na arte de ensinar. Percebo por meio da experiência adquirida em sala de aula, a motivação nos alunos ao usar a lousa digital ou outro aparato tecnológico (sala de informática, internet, datashow, vídeos). Não que a informática seja a solução para todos os problemas que envolvem o ensino, mas porque, de uma forma ou de outra, contribui no processo de aprendizagem.

Atualmente, sou professor efetivo de química na rede estadual de educação e particular do estado de Mato Grosso do Sul, e sempre procuro utilizar os recursos disponíveis na sala de tecnologia educacional.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos e amados pais: Antonio Rodrigues Pereira (*in memoriam*) e Dalva Borges Pereira que, nunca, em nenhum momento, olvida do seu filho.

À minha amada esposa Claudia, e meus queridos filhos, Bianca e Daniel, cuja dedicação é algo imensurável.

Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Muitas são as pessoas que contribuíram direta e/ou indiretamente na concretização deste trabalho e, mais ainda, são as pessoas que me acompanharam neste percurso. Neste momento, desejo, então, expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que de alguma maneira colaboraram, mas, em especial:

A Deus: *“Meu querido filho. Jamais eu te deixaria nas horas de provas e de sofrimento”*.

“Quando viste, na areia, apenas um par de pegadas, eram as minhas. Foi exatamente aí que eu te carreguei nos braços” (“Pegadas na areia” - Margareth Fishback Powers) Criador e Mestre que nos meus momentos mais turbulentos e felizes desta trajetória me guiou, acompanhou e fortaleceu para que eu concluísse a minha caminhada. Obrigado, meu Pai eterno!

A Prof^ª Dr^ª Maria Celina Recena, pela confiança depositada, orientação, paciência, amizade, críticas e sugestões imprescindíveis para a realização deste trabalho. Quero dizer, em especial, que é a mais querida, pelo sorriso e simpatia que sempre a acompanhou na sua trajetória profissional.

Ao Prof. Dr. Valdir de Souza Ferreira, pró-reitor de extensão, cultura e assuntos estudantis (PREAE), amigo de longos datas, por ter aceitado o convite para participar da banca e pelo apoio em meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Dario Xavier Pires, pela disposição em participar da banca examinadora interna e a amizade dispensada durante a minha estada no departamento de química, atualmente, Instituto de Química - INQUI.

Aos professores do INQUI – Instituto de Química e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, em especial àqueles que diretamente ajudaram na construção da minha pesquisa.

Aos professores do INFI – Instituto de Física da UFMS, Dr. Paulo Ricardo da Silva Rosa e Dr^ª Shirley Takeco Gobara, pelas aulas e inúmeras experiências que foram compartilhadas.

A Prof^a Dr^a Lenice Heloísa de Arruda Silva, Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pelo empenho e dedicação na apresentação das aulas.

Ao Prof. Dr. Alberto Gaspar, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, (UNESP), pelo carisma e excelência na apresentação da Teoria de Vygotsky.

A mamãe, dona Dalva, que sempre me tolerou neste momento da minha vida! À minha amada esposa, Claudia, agradeço a Deus por ter enviado você para mim. Amo todos vocês!

Aos meus lindos filhos, Bianca e Daniel, que representam a minha felicidade completa. Adoro vocês!

Ao CCET/Química, atualmente INQUI, local de trabalho, que incentivou constantemente a construção do meu projeto, agradeço a todos, em especial: André Luis Godoy Ocampos, Ademar Alves Ferreira, Celestino Gonçalves de Oliveira, Edilene Delphino Rodrigues, Emerson Montagner, Francisco dos Santos Junior, Hebert Almeida Menezes, Jair Ferreira da Silva, Joaquim Corsino, Leopoldo Albigesi, Luciana Marçal Ravaglia, Luis Leonardo de Souza Viana, Marcia Coelho Alves, Nivalci Barbosa de Oliveira, Rafael Lopes da Silva e Ronaldo Amaral.

Ao antigo Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, amigos e companheiros nesta caminhada rumo à conquista de uma educação pública de qualidade e na busca incessante da interdisciplinaridade como base de nosso trabalho, agradeço a colaboração dos amigos.

À amiga Eva de Mercedes, professora de Língua Portuguesa, que se prontificou a revisar os textos, sempre disposta a atender ao pedido quando solicitada. Muito obrigado!

Ao CAC – Colégio Adventista Campograndense – local da minha pesquisa, seu gestor, e meus queridos estudantes que sempre colaboraram para a efetivação do meu trabalho.

À Prof.^a Glúcia Clara K. Lima – coordenadora geral da Associação Sulmatogrossense, uma amiga muito especial, que sempre tem apoiado meus projetos e trabalhos realizados ao longo de anos na educação da Rede Adventista.

“Viva como se fosse morrer amanhã, aprenda
como se fosse viver para sempre”.

Mahatma Gandhi

RESUMO

BORGES PEREIRA, Aparecido Antonio. “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO. [dissertação de mestrado]. Campo Grande-MS; Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

A metodologia WebQuest surgiu nos EUA, em 1995 devido a necessidade de alternativas no processo de ensino-aprendizagem, com suporte na web. Visa direcionar os alunos em pesquisas na rede que subsidiem a realização de uma tarefa proposta pelo professor. Entretanto são poucos os trabalhos que avaliam sistematicamente a aplicação dessa metodologia no ensino da química. Assim esse trabalho delineou uma WebQuest sobre o tema Eletroquímica, aplicando-a e avaliando seus efeitos na construção dos conhecimentos por alunos do ensino médio. O referencial adotado no processo de ensino-aprendizagem focado na WebQuest foi o sócio-interacionista delineado por Vygotsky. A pesquisa, com abordagem qualitativa, envolveu um grupo de alunos de uma sala do 2º ano do ensino médio de uma escola particular em Campo Grande-MS. O conteúdo de “Eletroquímica”, foi focado, em razão das dificuldades dos alunos em compreender os conceitos relacionados, conforme relato de pesquisas. Os alunos foram submetidos a um pré-teste para verificar o conhecimento relativo ao assunto, em seguida, utilizando laptop, tiveram acesso via internet, a WebQuest – “Eletroquímica: Um grande choque”. Com as informações do assunto em questão e a partir das instruções fornecidas, tanto em sala de aula, quanto pela própria WebQuest, realizaram as atividades propostas, acompanhadas pelo professor. Em cada etapa, os alunos tiveram a oportunidade de comentar as atividades, postando-as no blog <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br>. Os comentários foram analisados e comentados pelo professor, orientando-os sempre a continuar a participar por meio das postagens. Ao final, os alunos realizam uma atividade, denominada de pós-teste, cujos resultados indicaram que foi possível a construção de conhecimentos e uma melhor compreensão do assunto. Observou-se também a motivação e a participação da maioria dos alunos nas atividades propostas e desenvolvidas. Conclui-se que quando bem planejado e organizado, a WebQuest pode ser uma metodologia importante para o processo de ensino-aprendizagem de química.

Descritores: WebQuest, eletroquímica, Vygotsky, blog, tarefas, ensino-aprendizagem.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	3
LISTA DE QUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 A WEBQUEST.....	12
2.1 Os Elementos, Seções, Componentes ou Atributos que formam a WebQuest.....	12
2.2 Classificação da WebQuest	13
2.2.1 Conforme a Duração do Projeto.....	13
2.2.2 Conforme as Tarefas	13
3 A TAXONOMIA DE BLOOM.....	17
3.1 A Taxonomia de Bloom	17
3.1.1 O Domínio Cognitivo.....	19
3.1.1.1 As Categorias do Domínio Cognitivo.....	19
3.1.2 O Domínio Afetivo.....	24
3.1.3 O Domínio Psicomotor.....	24
3.2 A Taxonomia de Bloom Revisada.....	25
3.2.1 Dimensão Conhecimento	27
3.2.2 Dimensão processo cognitivo.....	28
3.3 A Taxonomia Digital de Bloom	31
4 A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY	37
4.1 Uma Breve Biografia de Vygotsky	37
4.2 Conceitos Fundamentais da Teoria de Vygotsky	42
4.3 A WebQuest e a Teoria de Vygotsky	44
5 A WEBQUEST – “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE”	48
5.1 Avaliação e Escolha do Servidor de WebQuest – Zunal.....	48
5.2 Desenvolvimento do Processo em Relação a Taxonomia Digital de Bloom	48
5.3 A WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque”.....	49
6 METODOLOGIA.....	56
6.1 Metodologia da Pesquisa	56
6.1.1 Local da Pesquisa	58
6.2 Critérios de Avaliação da WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque”.....	59
6.2.1 Aspectos Técnicos/Pedagógicos	59
6.2.1.1 Avaliação pelos Especialistas	60
6.2.1.2 Avaliação pelos Alunos	61

6.2.2	Em relação à Construção do Conhecimento	62
6.2.3	Conhecimentos Iniciais dos Alunos – pré-teste	63
6.2.3.1	Processo de Interação.....	63
6.2.4	Conhecimentos dos alunos após a interação com a WebQuest – pós-teste	64
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	65
7.1	CrITÉrios de AvaliaÇão da WebQuest “Eletroquímica – Um grande choque”	65
7.1.1	Aspectos Técnicos/Pedagógicos	65
7.1.1.1	Opinião dos Especialistas	65
7.1.1.2	Avalia�o pelos Alunos	68
7.1.2	Em Rela�o � Construi�o do Conhecimento	70
7.1.2.1	Conhecimentos Iniciais dos Alunos – pré-teste	70
7.1.3	Acompanhamento do Processo de Intera�o.....	76
7.1.3.1	Desenvolvimento do Processo de Aplica�o da WebQuest	76
7.1.3.2	Conhecimento dos Alunos – pós-teste.....	81
8	CONCLUSÃO.....	85
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE A - CONTEÚDO CURRICULAR - ELETROQUÍMICA.....	90
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1 - INSTRUMENTO DE AVALIA�O - PRÉ-TESTE - ALUNOS.....	97
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2 - INSTRUMENTO DE AVALIA�O DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO	100
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO 3 - INSTRUMENTO DE AVALIA�O DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO/PEDAGÓGICO	103
	APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO 4 - INSTRUMENTO DE AVALIA�O – PÓS-TESTE - ALUNOS.....	106
	APÊNDICE F – MATERIAL DIDÁTICO USANDO A FERRAMENTA WEBQUEST – “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA CONSTRU�O DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAC	Colégio Adventista Campograndense
CAJE	Colégio Adventista Jardim dos Estados
EaD	Educação à Distância
EDUCANDUS®	Marca Registrada da Educandus – Tecnologia em Educação
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IMEC	Instituto Master Educação e Cultura – Pós-Graduação
INFI	Instituto de Física
INQUI	Instituto de Química
PPEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
SDU	San Diego State University
SED	Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul
SuperProfessor® Web	Marca Registrada da SuperWeb
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura da dimensão do conhecimento na taxonomia revisada dos objetivos educacionais	28
Quadro 2 - Estrutura da dimensão do processo cognitivo na taxonomia revisada dos objetivos educacionais	29
Quadro 3 – Quadro comparativo das categorias do domínio original proposto por Bloom com a Taxonomia de Bloom Revisada.....	30
Quadro 4 – Critérios Técnicos para Avaliação de um Software Educativo.....	61
Quadro 5 – Critérios Envolvendo Aspectos Pedagógicos para Avaliação de um Software Educativo.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação visual da Taxonomia de Bloom, onde as ferramentas da Web podem ser utilizadas em diferentes níveis.....	32
Figura 2 – Representação visual da Taxonomia de Bloom em forma de pirâmide	33
Figura 3 – Quadro proposto pela Taxonomia de Bloom das habilidades do pensamento	34
Figura 4 – A Figura representa as habilidades do pensamento correspondentes à era digital proposta e elaborada por Andrew Churches.....	34
Figura 5 – Mapa da Taxonomia Digital de Bloom.....	35
Figura 6 – Relação da WebQuest com o Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom	36
Figura 7 – Página Inicial da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	50
Figura 8 – Página da Introdução na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	50
Figura 9 – Página da Tarefa na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	51
Figura 10 – Página do Processo na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	53
Figura 11 – Página da Avaliação na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	54
Figura 12 – Página da Conclusão na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	54
Figura 13 – Fotos dos alunos do 2º ano do Ensino Médio realizando o pré-teste.....	63
Figura 14 – Número de alunos que acertaram cada questão do pré-teste (APÊNDICE B)	71
Figura 15 – Números de alunos por alternativas assinaladas em cada questão do questionário 1 (APÊNDICE B).....	74
Figura 16 – Fotos dos Alunos do 2º ano do Ensino Médio - WebQuest Eletroquímica: Um grande choque.....	76
Figura 17 – Imagem do netbook apresentando a WebQuest Eletroquímica: Um grande choque	76
Figura 18 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativas à Tarefa 1	78
Figura 19 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativas à Tarefa 2	79
Figura 20 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativas à Tarefa 5	80
Figura 21 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativas à Tarefa 7	81
Figura 22 – Número de acertos dos alunos para cada questão do pós-teste (APÊNDICE E)..	82
Figura 23 – Número de alternativas assinaladas do questionário 4 (APÊNDICE E)	83
Figura 24 – Gráfico comparativo de rendimento entre o pré-teste e o pós-teste	84
Figura 25 – Ilustração de um modelo de pilha - Pilha de Daniell	92
Figura 26 – Ilustrações de pilhas de 1,5V e 6,0V	93
Figura 27 – Ilustração de uma bateria de chumbo e dióxido de chumbo em ácido	94
Figura 28 – Pilha de zinco/dióxido de manganês (alcalina).....	94
Figura 29 – Ilustração de uma bateria de níquel-cádmio	95
Figura 30 – Ilustração de uma proteção catódica	96
Figura 31 – Página Inicial da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	113
Figura 32 – Página Introdução da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	114
Figura 33 – Página Tarefas da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	114
Figura 34 – Página Processo da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	115
Figura 35 – Página Avaliação da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	116
Figura 36 – Página Conclusão da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem de respostas atribuídas pelos alunos para cada questão do questionário 3 (APÊNDICE D).....	68
Tabela 2 – Número de acertos e porcentagem obtida no pré-teste (questões 2 a 8) por aluno (APÊNDICE B).....	71
Tabela 3 – Total de acertos e porcentagem para cada questão do pré-teste (APÊNDICE B)..	71
Tabela 4 – Números de alunos por alternativas assinalada em cada questão do questionário 1 (APÊNDICE B).....	73
Tabela 5 – Número total de acertos e porcentagem de cada aluno para as questões de 1 a 8 do pós-teste (APÊNDICE E).....	82
Tabela 6 – Total de acertos e porcentagem para cada questão do pós-teste (APÊNDICE E) .	83
Tabela 7 – Número total de alternativas assinaladas do questionário 4 (APÊNDICE E).....	83

1 INTRODUÇÃO

A diversidade de conteúdos de química e as dificuldades encontradas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem, dentre eles, a eletroquímica, assunto apresentado no 2º ano do ensino médio, e a partir de experiências obtidas em sala de aula, mostram os problemas de compreensão desse conteúdo e sua relação no contexto social. Os materiais didáticos, especialmente os livros, por meio de observações, apresentam maneiras diferentes de mostrar o conteúdo em formas textuais, figuras, fotos, porém, nem sempre, contribuem de forma significativa na aprendizagem dos alunos, fatos observados nos resultados obtidos nas provas periódicas (mensais e bimestrais) aplicadas aos alunos no final da apresentação do conteúdo. Os professores, por meio da explicação verbal, no assim chamado ensino tradicional, e usando os recursos disponíveis, normalmente quadro-negro e giz, tentam, da melhor maneira, explicar o conteúdo. Sendo assim, faz-se necessário repensar quais os recursos existentes, entre eles, a informática, que permitem auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo a SED - Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul -, todas as escolas da rede de ensino público contam com sala de informática, que têm como objetivo propiciar, a professores e alunos, a inclusão na era da internet. Nesse grupo, podem-se incluir, também, as escolas particulares, entre elas, as escolas adventistas. Muitas vêm se adaptando, criando ou desenvolvendo novas metodologias de ensino para o uso da informática no processo de ensino-aprendizagem, seja na sala de informática, seja na sala de aula e, algumas, usando a lousa digital como ferramenta na arte de ensinar.

Em relação à educação adventista, essa se iniciou com a preocupação de uma educação integral, com qualidade, com o objetivo primeiro de atender aos filhos de adventistas; mais tarde estendendo-se aos demais jovens.

No Brasil, existem mais de 300 unidades escolares, oferecendo desde Educação Básica a Pós-Graduação, sendo que, dessas, 15 são colégios com regime de internato. Em Mato Grosso do Sul, as escolas adventistas estão presentes em diversas cidades, sendo que em Campo Grande, existem duas unidades escolares, o CAC (Colégio Adventista Campograndense) e o CAJE (Colégio Adventista Jardim dos Estados), atuando desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, com cerca de 850 alunos cada uma.

O CAC, a unidade escolar que foi escolhida para a realização do trabalho, possui cerca de 40 laptops e utilizam a internet e outras ferramentas disponíveis existentes que auxiliam e criam novas metodologias pedagógicas de ensino, proporcionando aos estudantes

alternativas na maneira de aprender e obter novos conhecimentos. A WebQuest é uma dessas ferramentas que proporciona ao aluno, quando bem planejada, a construção do saber e o desenvolvimento de habilidades e competências.

Como comenta Giacomantonio (1981, p. 25) “a análise de um objeto ou obra, não pode ser dada acerca de alguma coisa que não seja conhecida”. É preciso, então, conhecer a ferramenta para que se faça uso adequado e eficiente, por meio de estudo e análise. Sendo assim, conhecer essa ferramenta valiosa pode, em muito, contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Santos *et al.* (2009) autores do artigo *Maresia: Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica*, publicado na revista Química Nova na Escola, também relatam dificuldades encontradas entre os alunos do ensino médio e, também, na formação docente dos professores de química, que acabam contribuindo, de forma direta, para a deficiência de entendimento dos conceitos que envolvem o conteúdo. Nos resultados apresentados, os autores da pesquisa informam que houve um desenvolvimento na aprendizagem, no que se refere ao assunto, e em razão do tema proposto, motivador, levou os alunos a interessarem-se pelo conteúdo.

Na mesma linha de pesquisa, Santos e Leão (2012), no trabalho publicado no XVI ENEQ e X EDUQUI, a partir de discussões e dificuldades apresentadas no Ensino de Eletroquímica pelos professores, propõe o uso da FlexQuest na viabilização e construção do conhecimento. Ainda, segundo a pesquisa, a Eletroquímica é considerada como assunto de difícil entendimento e que muitos conceitos relacionados ao conteúdo estão eivados de erros. O trabalho cita vários outros autores, mediante pesquisas e artigos, que também encontraram dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em relação ao assunto abordado.

A FlexQuest, segundo Souza *et al.* (2006) é uma alternativa ao modelo WebQuest, incorporando princípios da TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva), de cunho construtivista, desenvolvida na década de 80 pelo professor Rand Spiro, considerada uma teoria de aprendizagem.

A proposta de Santos e Leão (2012) é, por meio das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000; 2002; 2006), apresentar os conteúdos de eletroquímica de forma mais flexível, possibilitando que o aluno mobilize os conhecimentos construídos.

Portanto, o trabalho foi desenvolvido, tendo como base a inclusão da FlexQuest na WebQuest.

Já a pesquisa realizada por Velleca *et al.* (2009) e publicada no V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, destaca as dificuldades apresentadas na aprendizagem do assunto eletroquímica e propõe um instrumento de investigação na forma de experimentação, como uma possível solução na minimização do processo de ensino-aprendizagem. A metodologia aplicada é a explicação teórica do assunto e, na sequência, a utilização de um instrumento, em formato de experimentos, podendo proporcionar ao professor e aluno, investigação e mudanças nas concepções no trabalho de conceito científico.

Além dos relatos dos trabalhos mencionados acima, também foi utilizada a ferramenta disponibilizada pela CAPES - Banco de Teses, no site <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>, e inserindo as palavras chaves “eletroquímica WebQuest”, encontrou somente um artigo referente ao assunto.

A inserção das palavras “eletroquímica dificuldades” no campo assunto resultou em 49 teses/dissertações, mas apenas uma estava relacionada com o processo de ensino de aprendizagem.

Outro instrumento utilizado na pesquisa para averiguar trabalhos publicados relacionadas foi a Revista Química Nova na Escola, por meio do site, <http://qnesc.sbjq.org.br/>, procurando evidências de publicações referentes ao tema “eletroquímica WebQuest”, mas não encontramos nada relacionado ao assunto. Foram encontrados inúmeros trabalhos publicados, tendo como razão as dificuldades encontradas no tema e as diversas propostas de soluções.

Assim, pode-se deduzir que o tema eletroquímica e o uso da WebQuest, como auxílio no processo de ensino-aprendizagem, é bastante reduzido e, portanto, um campo muito extenso a ser pesquisado.

No sentido de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de eletroquímica no ensino médio foi proposta a WebQuest - “Eletroquímica: Um grande choque”, que foi aplicada em uma turma de alunos de ensino médio de uma escola particular de Campo Grande – MS acompanhada de uma avaliação sistemática que procurou delinear a aquisição de conhecimentos pelos alunos e a interação com a ferramenta WebQuest.

Assim a questão norteadora da pesquisa foi: qual a contribuição da WebQuest: **“Eletroquímica: Um grande choque”** para a aprendizagem de alunos do ensino médio e como os mesmos interagem com essa ferramenta?

E o objetivo é de provocar a transformação na aquisição de conhecimentos de alunos do ensino médio, em relação ao conceito de eletroquímica, com a utilização da ferramenta WebQuest como intermediária do processo de ensino-aprendizagem, além de

proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos relacionados com a eletroquímica, tais como, oxidação, redução, funcionamento da pilha e baterias, utilização e o seu descarte.

Sendo assim, a presente dissertação apresenta esse trabalho dividido em capítulos, conforme descrição a seguir:

- **Capítulo 2 - A WEBQUEST**

Neste capítulo é apresentada a ferramenta WebQuest, detalhando os elementos que a caracterizam e sua classificação de acordo com o tipo de tarefa a ser desenvolvida e o tempo de duração.

- **Capítulo 3 - A TAXONOMIA DE BLOOM**

O capítulo 3 apresenta um breve relato histórico do surgimento da Taxonomia de Bloom, seus conceitos e aplicações além da relação com a Taxonomia Digital de Bloom, salientando as suas diferenças. São apresentados os domínios da Taxonomia, com ênfase no Domínio Cognitivo, conceituando-a e a caracterizando através das categorias: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

- **Capítulo 4 - A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY**

O capítulo apresenta uma pequena biografia de Lev Smyonovitch Vigotski, suas experiências relacionadas à educação de crianças especiais. Destacam-se ainda suas críticas literárias realizadas na Universidade de Moscou, mas foi a partir do seu interesse pela psicologia que o levou a leitura crítica das produções teóricas do seu tempo. Estabelece a relação entre a ferramenta WebQuest e a Teoria de Vygotsky ressaltando a importância no processo de ensino-aprendizagem.

- **Capítulo 5 - A WEBQUEST – ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE**

Neste capítulo é descrita a WebQuest “**ELETROQUÍMICA: um grande choque**”, o local de hospedagem na web, bem como os conceitos e processos químicos envolvendo o tema. Apresenta-se a relação da metodologia WebQuest com os referenciais teóricos.

- **Capítulo 6 - METODOLOGIA**

Apresenta a descrição de uma proposta de construção de um material didático, utilizando a ferramenta WebQuest, uma panorama histórico do colégio onde foi realizado o trabalho de pesquisa. São estabelecidos os critérios de avaliação, tanto no aspecto técnico quanto no pedagógico.

- **Capítulo 7 - RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste capítulo, os resultados são apresentados na forma de comentários, obtidos pela observação dos Instrumentos de Avaliação (pré e pós-teste) aplicados aos alunos. Além disso, através de gráficos, tabelas e quadros são discutidos os resultados obtidos no decorrer da realização das atividades, sua etapa final e a relação existente com teoria de Vygotsky.

- **Capítulo 8 - CONCLUSÕES**

E por fim, neste capítulo, descreve-se as conclusões obtidas do trabalho realizado, a importância no contexto social e as reflexões nas futuras aplicações a serem realizados usando a ferramenta WebQuest.

2 A WEBQUEST

A metodologia WebQuest surgiu em 1995, desenvolvida pelos professores Bernard Dodge¹ e Tom March, a partir da necessidade de alternativas para pesquisas pela Internet no processo de ensino-aprendizagem. Estrutura-se mediante a criação de mecanismos de buscas restritas e explícitas, com uma organização didática e pedagógica, permitindo envolver os estudantes, individualmente ou em grupo, no contexto em que vivem, podendo ser utilizada por professores em todos os níveis de ensino. A contribuição da WebQuest está em envolver os alunos no processo de ensino-aprendizagem, de tal forma que eles se tornem capazes de atuar e interagir com o mundo.

2.1 Os Elementos, Seções, Componentes ou Atributos que formam a WebQuest

A WebQuest consiste em páginas criadas na Internet, em determinado servidor, contendo cinco elementos, seções, componentes ou atributos fundamentais, a saber: a) *introdução*, b) *tarefas*, c) *processos*, d) *avaliação*, e) *conclusão*, sendo que cada uma apresenta características bem definidas e constituem a metodologia.

A **introdução** é apresentada na primeira página visualizada na WebQuest e apresenta informações básicas com o objetivo de motivar o educando para realizar a tarefa, e deve ser apresentada de forma objetiva, com frases contextualizadas, que possibilitem ao aluno iniciar e continuar o processo de leitura nas próximas seções.

A **tarefa**, segundo elemento, constitui a essência da WebQuest. São situações-problema em que o aluno, ou o grupo, deverá elaborar atividades propostas. Deve ser clara, concisa, de forma a não deixar dúvidas no educando sobre o que deve fazer e que esteja relacionada, preferencialmente, com o cotidiano, possibilitando aquisição de conhecimentos específicos.

O terceiro elemento, denominado **processo**, apresenta uma sequência de etapas de organização que devem ser seguidas. É caracterizado indicar uma lista sugerida de páginas da internet, direcionando a pesquisa e a leitura. O aluno é totalmente direcionado a esses sítios, evitando mudanças de foco nos objetivos das atividades propostas.

¹ Bernie Dodge. Professor de Tecnologia Educacional da San Diego State University, Ph.D. Design Instrucional.

Nesse elemento, são apresentadas as etapas que os alunos terão de percorrer para desenvolver a tarefa, e quanto mais detalhado melhor, sugerindo também a maneira em que deverão se organizar bem como as informações que serão reunidas.

Na **avaliação** são apresentados os critérios pelos quais os alunos serão avaliados com o desenvolvimento da tarefa. O objetivo é subsidiar o professor na observação de possível transformação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem por meio das atividades realizadas.

O último elemento, a **conclusão**, tem a intenção de provocar reflexões sobre o assunto abordado, atividades realizadas e incentivar o aluno a se conscientizar da importância da obtenção do conhecimento. Um dos aspectos da conclusão é reafirmar o que foi comentado na **introdução**, suplementando que é preciso apontar caminhos que possam auxiliar os educandos a continuarem os estudos e as investigações sobre o tema. O aluno deve ser informado sobre o seu desempenho, de que forma será avaliado e em quais casos a verificação será individual ou coletiva (por meio de notas, conceitos etc.).

2.2 Classificação da WebQuest

2.2.1 Conforme a Duração do Projeto

As WebQuests podem ser consideradas de dois tipos conforme a sua duração, Dodge (2013):

- i. **WebQuest curta** - leva de uma a três aulas para ser explorada pelos alunos e tem como objetivo a obtenção e a integração de conhecimentos.
- ii. **WebQuest longa** - leva de uma semana a um mês para ser explorada pelos alunos, em sala de aula e fora, utilizando os recursos da internet e tem como objetivo a extensão e o aprimoramento de conhecimentos.

2.2.2 Conforme as Tarefas

O elemento **tarefa**, conforme proposto por Dodge (2002), pode variar em complexidade de acordo com a Taxonomia de Bloom. A taxonomia delinea formatos, otimizando o uso, construindo uma linguagem para discutir as tarefas, melhorando a capacidade de planejar. A tarefa é a essência ou alma da WebQuest, fornecendo entusiasmo e

foco para os alunos, exigindo-lhes um pensar que vai além da compreensão baseada em memorização.

Destarte, podemos classificar as WebQuest conforme as categorias de tarefas delineadas por Dodge (2002), a seguir:

- i) **Recontar:** são as menos complexas. Os alunos são convidados a demonstrar, mediante apresentação visual, relatório ou mesmo cartazes, aquilo que absorveram na informação apresentada. Embora muito simples, é de grande valia na introdução do uso da ferramenta. Desenvolve nos alunos a habilidade de relatar e organizar as descobertas.
- ii) **Compilação:** consistem em retirar informações de diversas fontes e enquadrar dentro de um determinado formato e, posteriormente, publicá-las na internet ou mesmo em papel. A vantagem da tarefa de compilação é que ela familiariza os alunos com o conteúdo sugerido, fornecendo aos estudantes a oportunidade de promover escolhas seletivas e observações, além de desenvolver a organização e paráfrases². Um das técnicas utilizadas para aumentar a habilidade é usar informações em diferentes formatos e reescrevê-las, observando se o produto obtido possui racionalidade e coerência.
- iii) **Mistério:** consiste em propor um desafio ou mesmo história de investigação que envolva o conteúdo enfocado.
- iv) **Jornalísticas:** consiste em reunir fatos e notícias que tenham relevância para o conteúdo abordado. Os envolvidos, no caso, os alunos, agirão como repórteres e transmitirão os fatos os mais fidedignos possíveis. Quando bem planejada, requer dos alunos o máximo de exatidão do produto obtido a partir de diversas fontes sobre o episódio.
- v) **Planejamento:** consiste na criação de um resultado ou projeto que atinja um propósito pré-determinado, que exige do aluno a criação de um produto que tenha uma finalidade e funcione dentro de determinados limites. Os componentes importantes são os limites ou restrições, fazendo com que o aluno trabalhe dentro de um cerceamento, embora pareça não muito instrutivo, porém, que o leva a respeitar limites e espaços dentro de uma situação proposta.
- vi) **Produtos criativos:** consiste na apresentação dos resultados das pesquisas na forma de uma poesia, narrativa, novela etc. Essas tarefas possuem um formato de pintura, peça

² Uma *paráfrase* é uma reafirmação das ideias de um texto ou uma passagem usando outras palavras.

de teatro, comédia, pôster, jogos, música, embora pareça similar às tarefas de planejamento, tem algumas diferenciações, que é a criatividade e a expressão da personalidade, sentimentos ou ideias por meio da fala. Mesmo que haja também certos limites, o produto obtido vai variar de acordo com o assunto do trabalho.

- vii) **Construção de consenso:** consiste em construir um produto a partir da opinião ou posição tomada por um grupo como um todo ou por desejo da maioria; unanimidade de opinião. O cerne das tarefas é a articulação, considerando as diferenças de cada um e chegando a um consenso. Esse tipo de atividade envolve os alunos em perspectivas distintas a partir do estudo de diferentes conjuntos de recursos.
- viii) **Construção de persuasão:** consiste em desenvolver certas habilidades que permitam ao aluno elaborar uma apresentação, ou qualquer outro produto, que tenha como objetivo obter uma mudança de comportamento em outrem, por meio dessas atividades. É importante, para essa tarefa, conhecer o público-alvo e, assim, estabelecer estratégias para convencer o grupo.
- ix) **Autoconhecimento:** a característica mais importante é o entendimento de si próprio desenvolvido por uma pesquisa apoiada em recursos, tanto na web quanto fora dela. Quando essas tarefas são bem desenvolvidas, induzem o aluno a responder perguntas sobre si mesmo, com respostas breves, podendo estar relacionadas a assuntos de ética, moral e metas de longo prazo.
- x) **Analítica:** a característica dessa categoria é conhecer como as coisas se relacionam umas com as outras, oferecendo um espaço para o desenvolvimento do conhecimento. Um detalhe é que os alunos são provocados a identificar as relações de causa e efeito entre variáveis e, além disso, a identificar as diferenças.
- xi) **Julgamento:** essa categoria exige um nível de entendimento sobre determinado assunto de forma a julgar as coisas de modo apropriado. Para essa tarefa é necessário criar um conjunto de critérios para produzir o julgamento ou ainda solicitar aos alunos que o faça.
- xii) **Científicas:** a característica essencial dessa categoria é entender como as coisas funcionam, pelo menos em parte. O método científico utilizado procura explicar os avanços científicos obtidos ao longo dos séculos e entender como a ciência funciona, sendo esse um dos aspectos dessa tarefa. Assim, para uma boa atividade deve estar incluída a elaboração de hipóteses, baseada na compreensão da informação obtida, avaliando-as, determinando como elas foram comprovadas e expondo os resultados na forma de relatório científico.

Muitos professores estão harmonizando o modelo da WebQuest às suas necessidades e situações e, assim produzindo diferentes tipos de WebQuests. É bem provável, portanto, que uma dada tarefa possa combinar duas ou mais categorias.

3 A TAXONOMIA DE BLOOM

3.1 A Taxonomia de Bloom

Benjamin Bloom, pedagogo e psicólogo norte-americano, nascido em 1913 e falecido em 1999, lecionou na Universidade de Chicago onde desenvolveu investigações sobre os processos de planificação e avaliação no ensino. Teve uma influência decisiva na área das ciências da educação ao propor uma taxionomia dos objetivos educacionais, que segundo Bloom *et al.* (1983), são semelhantes às taxonomias biológicas, categorizadas em ramo, classe, ordem, família, gênero etc., recursos utilizados para atingir o objetivo na compreensão das estruturas e relações existentes no mundo animal e vegetal.

A taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom requer a escolha de uma série adequada de símbolos que representem todos os tipos principais de resultados educacionais, definindo esses símbolos com precisão para permitir e facilitar a comunicação entre os profissionais da educação. A taxonomia “facilita a troca de informações sobre os desenvolvimentos curriculares e os planos de avaliação”, além de poder conduzir, de acordo com cada comportamento, a um conjunto de planos educacionais a uma perspectiva maior.

Bloom *et al.* (1983) cita que, para os especialistas em currículo, a taxonomia pode auxiliar na especificação de objetivos, facilitando o planejamento e programas de avaliação.

Segundo esse autor, a ideia de classificação surgiu em 1948, em Boston, EUA, em uma reunião informal de consultores universitários, durante a Convenção da Associação Americana de Psicologia, liderada por Benjamin Bloom, ocasião em que despontou o interesse em construir um quadro teórico de referência que facilitasse a comunicação entre os examinadores, e troca de ideias e materiais sobre avaliação, além de estimular a pesquisa sobre o tema e relações entre educação e avaliação. A discussão iniciou-se a construção de testes com um conjunto minucioso de especificações, um esquema, sendo que uma parte descrevia o conteúdo do qual o teste devia tratar, um exemplo poderia ser um conteúdo de química. O grupo, depois de muita discussão, chegou a um consenso de que a forma mais adequada para obter esse quadro seria um sistema de classificação de objetivos, sendo que esses constituiriam a base do planejamento do currículo e da avaliação e representariam o ponto de partida de muitas pesquisas educacionais.

Alguns problemas surgiram, um deles foi a dificuldade em classificar algo que não pudesse ser medido quantitativamente. Entretanto, após sucessivas reuniões, o grupo

decidiu que os objetivos educacionais tinham correspondência no comportamento do indivíduo, bastando apenas que formulasse descrições observáveis para que pudessem classificá-los. Foi considerado o desenvolvimento da reflexão sobre objetivos educacionais, a definição e o relacionamento com o ensino e procedimentos de avaliação. No entanto, para evitar a fragmentação dessas partes, foi proposta a criação de categorias principais, subcategorias, níveis de classificação e o caráter hierárquico, cuja pretensão consiste em compreender com clareza o objetivo inicial proposto.

Dessa forma, o trabalho seria chamado de Sistema de Classificação Educacional – Lógico – Psicológico, sendo que a ordem dos termos reflete a ênfase colocada nos diversos princípios que orientaram a organização da taxonomia de objetivos educacionais, dando-se ênfase às suas dimensões. Um detalhe importantíssimo foi que os limites entre as categorias foram relacionados às diferenciações que os professores fazem ao planejar o currículo ou ao selecionar situações de aprendizagem, embora a psicologia não faça diferença ao classificar ou estudar o comportamento humano. Dois principais valores da taxonomia, são: *i) o desenvolvimento da comunicação entre educadores; ii) a taxonomia deve ser uma classificação lógica.* Para isso, foram feitos esforços para que os termos e as expressões fossem definidos tão precisamente quanto possível e usados de maneira coerente, sendo que a taxonomia deveria apresentar coerência em relação às teorias e princípios psicológicos relevantes e vigentes, evitando, assim, julgamentos sobre objetivos e comportamentos, buscando o máximo de neutralidade em relação à filosofia e aos princípios educacionais, permitindo um sistema que incluísse objetivos das mais diversas orientações pedagógicas. Na medida do possível, estariam classificados todos os objetivos, desde que fossem formulados como descrições do comportamento do aluno.

A partir dos domínios delineados são formulados os objetivos de ensino visando estabelecer os conteúdos que serão enfocados, as estratégias de ensino, recursos instrucionais e a avaliação.

Embora as reuniões fossem informais, sem caráter organizacional, estas foram divididas em dois grandes grupos, sendo um deles foi responsável em organizar e escrever as várias partes do domínio cognitivo e outro em desenvolver o domínio afetivo, e posteriormente o domínio psicomotor. No final dos trabalhos, estes domínios estavam definidos e caracterizados. O domínio cognitivo, afetivo e psicomotor, sendo que as atividades mentais são agrupadas nestes três domínios do conhecimento, representando as atividades mentais de conhecimento, valores afetivos e atividades de movimento, respectivamente, sendo que cada domínio envolve a mente e seus processos, e que o domínio

cognitivo é conhecido como conhecimento, ideias, intelecto. Portanto, em cada domínio, o conhecimento, tem sido organizado em função de objetivos que facilitam a condução no processo de ensino-aprendizagem, envolvendo professor e aluno.

3.1.1 O Domínio Cognitivo

Na Taxonomia de Bloom, (BLOOM *et al.*,1983) o Domínio Cognitivo trata do conhecimento e é uma hierarquia de categorias, das mais simples as mais complexas. Considera-se que para adquirir uma nova habilidade, o estudante deve ter dominado e adquirido a habilidade da categoria anterior, portanto, a taxonomia é não apenas um esquema de classificação, mas uma possibilidade de aprendizagem em termos de organização hierárquica, existindo uma relação de dependências entre estes níveis.

3.1.1.1 As Categorias do Domínio Cognitivo

1) Conhecimento

A categoria conhecimento inclui comportamentos e situações de verificação, nos quais se enfatiza a evocação, por reconhecimento³ ou memória, de ideias, materiais ou fenômenos. O comportamento que se espera do aluno é semelhante ao que apresenta em situação inicial de aprendizagem. Nela, ele adquire e armazena informações que mais tarde necessita trazer à lembrança, e mesmo que ocorram algumas alterações, elas ainda representam a menor parte da situação comportamental e da verificação. O processo de relacionamento e julgamento está também envolvido, na medida em que é esperada do aluno a resposta a questões de forma diferente da que ele encontrou na situação inicial de aprendizagem.

A categoria conhecimento classifica-se em subcategorias, também denominada de subníveis:

- **Conhecimentos de específicos:** referem-se basicamente ao chamar de núcleo fundamental os fatos ou informações em cada área do conhecimento. Essas informações representam os elementos de comunicação, compreensão e organização sistemática de conteúdos que o

³ re.cog.ni.ção (cog) s.f.(a) Filosofia Reconhecimento do estado de uma pessoa ou da qualidade de uma coisa. 1. cognitivo (cog) adj. (1. que serve para reconhecer ou investigar alguma coisa; 2. diz-se do ato jurídico pelo qual se reconhece uma obrigação, em razão do título jurídico que a criou).

especialista utiliza em sua área, e são muitos usados pelas pessoas que trabalham no campo de especialização e necessitam pouca ou nenhuma alteração em seu emprego ou aplicações.

- **Conhecimentos de modos e meios de tratar específicos:** refere-se aos modos de organizar, estudar, julgar e criticar ideias e fenômenos, e estão incluídos os modos de indagação, as sequências temporais e os padrões de julgamento dentro de um campo determinado, bem com os padrões de julgamento de organização através dos quais as próprias áreas do setor são determinadas e internamente organizadas.
- **Conhecimentos de universais e abstrações num determinado campo:** refere-se a conhecimento dos principais esquemas e modelos para organização de fenômenos e ideias. Abrange o conhecimento de estruturas gerais, teorias e generalizações que imperam num campo e são de uso generalizado para o estudo de fenômenos e solução de problemas, representando os mais altos níveis de organização de abstração e complexidade. São concepções que compreendem um grande número de fatos e fenômenos específicos, que descrevem processos e interrelações e capacitam o especialista a organizar parcimoniosamente o conjunto.

2) Compreensão

A categoria compreensão, de acordo com Bloom *et al.* (1983, p. 77), representa “as classes gerais de capacidades e habilidades que envolvem compreensão e são as mais enfatizadas comumente pela escola.” A escola, como via de regra, exige do aluno ou pelo menos, espera, que o conteúdo que lhe foi transmitido tenha de fato advindo de uma compreensão, não importa qual seja o meio em que ocorreu a comunicação (oral, escrita, verbal ou simbólica). Normalmente, o termo compreensão está relacionado à leitura, em um sentido mais amplo, relaciona-se a uma quantidade maior de variedade de comunicações, além de verbais e escritas. No entanto, também não é considerada como um sinônimo de entendimento completo ou mesmo como apreensão total da mensagem. Na taxonomia, a “compreensão” refere-se aqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação, mesmo de forma restrita.

Existem três tipos de comportamento de compreensão:

- i) **Translação:** um indivíduo pode organizar uma comunicação em outra linguagem, mas também sugere um ato ou efeito de traduzir um texto de uma língua para outra.

- ii) **Interpretação:** o indivíduo deve ser capaz de transcrever cada uma das partes principais da mesma - que incluem não só as palavras e frases -, mas também as várias estratégias de expressão empregadas pelo autor, estabelecimento do sentido exato de uma lei ou de um texto, ou ainda explicações e análise de um texto literário.
- iii) **Extrapolação:** o indivíduo não expressa unicamente o que acredita ser verdadeiro sobre o assunto, mas se refere a algumas de suas consequências de um ato ou efeito. Também indica tornar extensivos os conhecimentos e métodos à resolução de um problema com base em outro semelhante ato ou efeito de exceder.

3) Aplicação

O domínio cognitivo segue uma ordem hierárquica, e cada uma das classes de capacidades e habilidades envolve exigências relativas às classes de nível inferior. A categoria aplicação exige, como pré-requisito, a compreensão dos métodos, teorias, princípios ou abstrações relacionadas. Um dos aspectos dessa diferença no nível da categoria da compreensão requer que o aluno conheça suficientemente a abstração para demonstrar seu uso quando é necessário. A aplicação, entretanto, requer uma etapa além dessa. Em um problema novo, o aluno deverá aplicar as abstrações apropriadas sem que lhe tenha sido sugerido quais são elas ou sem que lhe seja ensinado como usá-las. Na aplicação, o aluno deve usar corretamente a abstração em uma situação na qual ela não está de modo algum especificada.

4) Análise

As habilidades envolvidas na análise encontram-se em nível mais avançado do que as aludidas na compreensão e na aplicação. A análise enfoca o desdobrar do material em suas partes constitutivas, a percepção de suas inter-relações e os modos de organização. Orienta-se, também, em relação às técnicas e instrumentos empregados para comunicar o significado ou estabelecer o resultado final de uma comunicação. Considera-se também uma ajuda para o alcance de maior compreensão, ou como uma etapa prévia na avaliação do material.

O desenvolvimento da habilidade de analisar é objetivo de importância em qualquer área de estudos, principalmente em ciências naturais (química, física e biologia), ciências sociais, filosofia e artes. Os educadores desejam que o aluno adquira a habilidade de discernir fatos de hipóteses em uma comunicação; de identificar as conclusões e os

fundamentos que as suportam; de distinguir materiais relevantes daqueles que não o são; de estabelecer as relações entre as ideias; de perceber as implicações não explicitamente formuladas; de discernir as ideias ou temas dominantes dos menores, na poesia ou na música, e de verificar as indicações sobre técnicas ou recursos empregados pelo autor. Pode-se falar, então, em análise do significado de uma comunicação.

A análise pode ser dividida em três tipos ou níveis, sendo:

- i) **Análise de elementos:** o aluno desdobra o material em suas partes constitutivas com a finalidade de classificar os elementos da comunicação.
- ii) **Análise das relações:** exige-se que torne explícitas as relações entre os elementos para determinar suas conexões e interações.
- iii) **Análise de princípios de organização:** é reconhecimento, configuração e a estrutura que unificam a comunicação total.

5) Síntese

Síntese é a união de elementos e partes, de modo a formar um todo, um processo de trabalhar com elementos, partes e combiná-los para que constituam uma configuração ou estrutura não claramente percebida antes, implicando uma recombinação de partes examinadas em experiência anterior com materiais novos, os quais são reorganizados em um todo novo e coeso. Essa categoria proporciona ao aluno maiores oportunidades de desenvolver um comportamento criador, dentro dos limites impostos por determinados problemas, materiais ou estruturas teóricas e procedimento.

Lembrando que a aplicação e a análise requerem organização de elementos e elaboração de unidades significativas, mas esses processos tendem a ser mais parciais e menos completos que a síntese no que se refere à magnitude da tarefa. Além disso, a síntese exige originalidade e singularidade na sua consecução. Na síntese, o aluno precisa reunir elementos de fontes diversas e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não observada antes. O esforço deve ser dirigido para a elaboração ou construção de um resultado com o qual ele iniciou seu trabalho.

Da mesma forma que a análise, a síntese pode ser classificada em:

- i) **Produção de uma comunicação singular:** abrange objetivo cuja ênfase principal reside na comunicação – transmissão de ideias, sentimentos e experiências para outras pessoas.

- ii) **Produção de um plano ou de um conjunto determinado de operações:** produção de um plano de operações, podendo ser executado em partes e por diversos indivíduos, e o que ocorrer não é de interesse imediato. O produto deve satisfazer as condições da tarefa, apresentado em forma de especificação ou dados.
- iii) **Derivação de um conjunto de relações abstratas:** requer do aluno uma produção ou derivação de um conjunto de relações abstratas, podendo existir duas espécies de tarefas, sendo a primeira, aquelas em que o aluno estuda informações ou fenômenos concretos, que devem ser classificados ou explicados e, segunda, em que o aluno deve deduzir proposições ou relações diversas com base em outras proposições ou representações simbólicas.

6) Avaliação

A avaliação é um procedimento de julgamento acerca do valor de ideias, trabalhos, soluções, métodos, materiais etc., realizado com determinado propósito, implicando o uso de critérios e de padrões que permitem apreciar o grau de precisão de um resultado pretendido. As avaliações podem ser qualitativas ou quantitativas, e o aluno pode determinar os critérios respectivos, ou outros, os professores poderão fazê-lo, sendo o mais comum nesse processo.

A avaliação foi colocada no nível da taxonomia porque é considerada como um estágio final desse processo complexo que envolve certa combinação de todos os outros comportamentos classificados nas categorias conhecimento, compreensão, aplicação, análise e síntese, sendo que o aspecto novo que se acrescenta está nos valores.

Embora tenha sido colocada ao final, ou no limite superior do domínio cognitivo, pois, de certo modo, inclui todas as outras classes do comportamento, necessariamente, a avaliação não é o último estágio do pensamento ou solução de problemas. É possível que o processo de avaliação seja, em alguns casos, o preâmbulo da aquisição de um novo conhecimento, de um novo esforço de compreensão, de aplicação ou de uma nova síntese. O homem é formado de tal modo que não deixa de avaliar, ponderar, aferir ou julgar, sendo que normalmente essa avaliação é altamente egoísta, pois o indivíduo julga as coisas tomando a si próprio como referência. Assim é que as ideias e os objetos que lhe são mais úteis podem ser avaliados em maior grau, enquanto os objetos que lhe são de menor utilidade não apresentam valor para ele.

3.1.2 O Domínio Afetivo

Segundo Bloom *et al.* (1983), são objetivos que enfatizam uma tonalidade de sentimento, uma emoção ou um grau de aceitação ou de rejeição. Os objetivos afetivos variam desde a atenção simples até fenômenos selecionados, até qualidades de caráter e de consciência complexas, mas internamente consistentes. Descobrimos grande número de tais objetivos na literatura, expressos como interesses, atitudes, apreciações, valores e disposições ou tendências emocionais.

O domínio afetivo está de certa maneira relacionado ao domínio cognitivo. Um exemplo de domínio afetivo é o envolvimento de uma atitude positiva com relação à música, desenvolvendo nos alunos a habilidade para se tornarem sensíveis e perceptivos aos diferentes aspectos e estilos; pressupõe uma aprendizagem bem sucedida a nível cognitivo.

Ainda de acordo com Bloom, Krathwohl e Bertram (1972), o domínio afetivo aborda reações de ordem afetiva e de empatia, classificados em objetivos educacionais e que são divididos em cinco níveis/categorias:

- Recepção: percepção, habilidade para receber e atenção seletiva;
- Resposta: participação ativa, habilidade e satisfação para responder;
- Valoração: aprovação, preferência e compromisso (com aquilo que valoriza);
- Organização: conceituação de valor e organização de um sistema de valores;
- Internalização de valores: conduta regida por conjunto de valores, comportamento consistente, previsível e característico.

O domínio afetivo possui propriedades subjetivas definidas, estando de certa forma condicionada principalmente ao domínio cognitivo.

3.1.3 O Domínio Psicomotor

Segundo Bloom, Krathwohl e Bertram (1972), o domínio psicomotor é objetivo que enfatiza alguma habilidade muscular ou motora, alguma manipulação de material e objetos ou algum ato que requer coordenação neuromuscular, normalmente estão relacionadas à caligrafia e fala e à educação física, arte mecânica, música e cursos técnicos.

No entanto, Bloom não criou itens para esse domínio, mas outros autores o fizeram.

Dentro vários exemplos de domínio psicomotor é a aprendizagem musical que envolve a aquisição de habilidades e acuidades físicas, guiadas pela percepção sensorial, conhecidas como sensorial motoras, perceptivo-motoras ou ainda psicomotoras.

No entanto, somente a habilidade motora não é suficiente, existindo um processo de três etapas, que deve ser considerado para o desenvolvimento destas habilidades, sendo elas: aquisição de habilidades, transferência de treinamento e retenção de aprendizagem.

A taxonomia do domínio psicomotor contém cinco categorias

- Percepção
- Preparação
- Resposta guiada
- Mecanismo
- Resposta complexa

Destes elementos, a percepção é fundamental visto que pressupõe: estímulo sensorial; seleção de estímulo e mediação de estímulo.

Como já fora mencionado, a aprendizagem musical também se encaixa perfeitamente dentro deste domínio, onde os elementos auditivos, visuais e táteis se inter-relaciona, sendo necessária uma relação de equilíbrio, porém, predominando o elemento auditivo como resultado de um processo cognitivo de compreensão e de aquisição do conhecimento musical. Sendo assim, a educação musical, com exemplo citado, deve oferecer a possibilidade de escolha para a decisão dos indivíduos, na exploração do mundo pela música.

Presume-se que a retenção da aprendizagem depende do reforço repetitivo e contínuo, tendo como ênfase o direcionamento para e pelo o que é correto, sendo as práticas devem ter o objetivo concreto, sendo identificadas as situações em que o domínio motor já esta adquirida em contraste com aquelas onde o domínio motor é um alvo a ser alcançado. Também se faz necessária rever as habilidades que serão adquiridas, desenvolvidas e mantidas ao longo do processo.

3.2 A Taxonomia de Bloom Revisada

Ferraz e Belhot (2010) mencionam que a teoria de taxonomia como uma ferramenta que auxilia no processo de ensino-aprendizagem em diversos temas:

- Uniformiza a linguagem sobre os objetivos de aprendizagem para facilitar a comunicação entre pessoas, conteúdos, competências e grau de instrução desejado;
- Serve como apoio para que determinados cursos definissem, de forma clara e particular, objetivos e currículos baseados nas necessidades e diretrizes contextual, regional, federal e individual;
- Determinaria a coerência dos objetivos educacionais, atividade e avaliação;
- Definiria um cenário para outras oportunidades.

Os pontos mencionados acima são contribuições da taxonomia original e que, em alguns momentos, justifica a sua popularidade, entretanto tem sido usada para a classificação de objetivos curriculares e para descrever o resultado de aprendizagem em termos de conteúdo e discussão do que deve ser realizado com o conteúdo assimilado (DRISCOLL, 2000).

No entanto, segundo Bloom *et al.* (1983), o mais importante da ferramenta era que fosse prática e útil e coerente com as características dos processos mentais superiores (níveis de conhecimento e abstração complexa) do modo como eram consideradas e conhecidas.

No artigo publicado por Marcelino e Recena (2012), **Possíveis Influências do Novo Enem nos Currículos Educacionais de Química**, é relatado que a taxonomia original foi planejada sobre três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor, sendo que em cada um desses domínios existem categorias que as caracterizam e que há uma internalização do objeto e de valores sociais e indispensáveis no desenvolvimento de atividades educacionais.

Entretanto, mudanças estavam por vir, e em 1999, Lori Anderson publicou um trabalho muito importante de retrospectiva da utilização da taxonomia e, no mesmo ano, um grupo de especialistas, supervisionado por David Krathwohl, se encontraram em Nova Iorque, para discutir a possibilidade de rever os pressupostos teóricos da Taxonomia de Bloom uma vez que novos conceitos, recursos e teorias foram incorporados ao campo educacional. Esse grupo tentou buscar o equilíbrio entre o que existia, a estruturação da taxonomia original e os novos desenvolvimentos incorporados à educação.

Segundo Krathwohl (2002), geralmente os objetivos declaram o que é esperado, que os estudantes aprendam e esquecem de mencionar, de maneira coerente, o que eles deverão ser capazes de desempenhar com aquele conhecimento. Os objetivos são descritos utilizando verbos de ação e substantivos que procuram descrever os processos

cognitivos, mas não esclarecem como será verificado se realmente lembraram e aplicou esse novo conhecimento.

A partir dessa discussão e da observação da prática educacional de como educadores definem seus objetivos gerais e específicos, Bloom, Krathwohl e Bertram (1972) começaram a perceber que mudanças na taxonomia original seriam necessárias e o primeiro ponto analisado estava relacionado à questão do verbo e sua associação direta como o objetivo cognitivo, avaliação do objetivo e desenvolvimento de competências.

Ao analisar a relação direta entre verbo e substantivo os pesquisadores chegaram à conclusão de que verbos e substantivos deveriam pertencer a dimensões separadas na qual os substantivos formariam a base para a dimensão conhecimento e verbo para a dimensão relacionada aos aspectos cognitivos.

Essa separação de substantivos e verbos, conhecimento e aspectos cognitivos, deu um caráter bidimensional a taxonomia original e direcionou todo o trabalho de revisão. Cada uma das partes da estrutura bidimensional foi nominada como **Dimensão Conhecimento** e **Dimensão dos Processos Cognitivos**.

3.2.1 Dimensão Conhecimento

Esta dimensão está relacionada às observações sobre a categoria e as subcategorias do conhecimento.

De acordo com a taxonomia original, o conhecimento envolve: habilidade de lembrar especificidades e generalidades de métodos, procedimentos, padrões e instruções e habilidade de descobrir, no problema recomendado, sinais, pequenas informações que efetivamente tragam à consciência do aprendizado prévio adquirido, ou seja, conhecimento o que é lembrado.

A revisão, levando em conta essas características, considera o conhecimento como processo e como conteúdo assimilado.

A estrutura proposta para a dimensão conhecimento pode ser observada no Quadro 1 conforme organizados por Marcelino e Recena(2012) a partir de Krathwohl (2002, p. 214).

Os conhecimentos efetivos, conceituais e procedimentais estão relacionados à subdivisão da categoria inicial, mas foram reorganizadas para usar uma terminologia mais clara e na qual fosse possível reconhecer as diferenças psicocognitivas que seriam

desenvolvidas e a quarta e nova subcategoria está relacionada ao conceito de metacognição, vide o Quadro 1.

De acordo com Anderson *et. al.* (2001), metacognição envolve o conhecimento cognitivo real assim como a consciência da aprendizagem individual. Essa subcategoria tem se tornado cada vez mais importante na área educacional uma vez que possibilidade de autoaprendizagem e o controle do aprendizado relacionado à autonomia de aprender deve ser um processo cada vez mais consciente e passível de medição. Isso é possibilitado pela utilização da tecnologia de comunicação na educação, a criação de novas oportunidades educacionais e a popularização da modalidade a distância.

Quadro 1 – Estrutura da dimensão do conhecimento na taxonomia revisada dos objetivos educacionais

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
A. Conhecimento factual – os conhecimentos básicos que os estudantes devem saber para estarem familiarizados com a disciplina e resolver problemas nela.	A. Conhecimento de terminologia B. Conhecimento de detalhes específicos e elementos
B. Conhecimento conceitual – as interrelações entre elementos básicos dentro de uma estrutura maior que as permite funcionar juntas.	A. Conhecimento de classificações e categorias B. Conhecimento de princípios e generalizações C. Conhecimento de teorias, modelos e estruturas
C. Conhecimento procedimental – como fazer algo; métodos de pesquisa, critérios para usar habilidades, algoritmos, técnicas e métodos.	A. Conhecimento de habilidades de assuntos específicos e algoritmos B. Conhecimento de técnicas de assuntos específicos e métodos C. Conhecimento de critérios para determinar quando usar um procedimento apropriado
D. Conhecimento metacognitivo – conhecimento de cognição em geral, bem como de conscientização e conhecimento de sua própria cognição.	A. Conhecimento estratégico B. Conhecimento de tarefas cognitivas, incluindo conhecimento contextual e condicional apropriado C. Autoconhecimento

Fonte : Marcelino e Recena (2012, p.164)

3.2.2 Dimensão processo cognitivo

De acordo com Bloom *et al.* (1983), a taxonomia original foi idealizada de maneira hierárquica e unidimensional e relacionava a aquisição de conhecimento com a mudança de comportamento observável relacionada ao objetivo previamente proposto e essas mudanças podem ser medidas em termos de atos e pensamentos. Essa análise detalhada

incentivou a alteração da terminologia domínio cognitivo para domínio do processo cognitivo que, de acordo com os pesquisadores, é mais clara e diretamente relacionada ao que acontece no contexto educacional.

Processo cognitivo pode ser entendido como meio pelo qual o conhecimento é adquirido ou construído e usado para resolver problemas diários e eventuais. (ANDERSON *et. al.*, 2001).

Na taxonomia original, embora seis categorias fizessem parte do domínio cognitivo, apenas cinco delas (compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação), estavam diretamente relacionadas a ele, pois a categoria conhecimento, desde a sua idealização, estava relacionada ao conteúdo instrucional.

Na Taxonomia de Bloom revisada, a base das categorias foi mantida, continuam existindo seis categorias, o nome da taxonomia continua sendo o mesmo, sendo que eventualmente pode aparecer a expressão taxonomia revisada, entretanto, ao separar, conceitualmente, o conhecimento do processo cognitivo, ocorreram mudanças (KRATHWOHL, 2002). Os aspetos verbais utilizados na categoria Conhecimento foram mantidos, mas esta foi renomeada para Lembrar; Compreensão foi renomeada para Entender; Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação, foram alteradas para a forma verbal Aplicar, Analisar, Sintetizar e Criar, por expressarem melhor a ação pretendida e serem condizentes com o que se espera do resultado a determinado estímulo de instrução. As categorias avaliação e síntese (avaliar e criar) foram trocadas de lugar.

Quadro 2 - Estrutura da dimensão do processo cognitivo na taxonomia revisada dos objetivos educacionais

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
1. Lembrar – Buscar conhecimento relevante na memória de longo termo	1.1 Reconhecendo 1.2 Lembrando
2. Entender – Determinar o significado de mensagens instrucionais, incluindo comunicação oral, escrita e gráfica	2.1 Interpretando 2.2 Exemplificando 2.3 Classificando 2.4 Resumindo 2.5 Inferindo 2.6 Comparando 2.7 Explicando
3. Aplicar – Executar ou usar um procedimento em uma dada situação	3.1 Executando 3.2 Implementando
4. Analisar – Quebrar o material em suas partes constituintes e detectar como as partes se relacionam entre si e com o a estrutura ou propósito no todo	4.1 Diferenciando 4.2 Organizando 4.3 Atribuindo
5. Avaliar – Fazer julgamentos baseado em critérios e padrões	5.1 Checando 5.2 Criticando
6. Criar – Unir elementos para formar um todo coerente e novo ou fazer um produto original	6.1 Gerando 6.2 Planejando 6.3 Produzindo

Fonte: Marcelino e Recena(2012, p.165)

Segundo Krathwohl (2002) e Anderson (1999), na revisão da taxonomia, a maior ênfase foi dada à discussão da análise e interpretação das subcategorias com a intenção de suprir a necessidade de estimular um desenvolvimento cognitivo amplo, duradouro e profundo, conforme o Quadro 2.

Embora a nova taxonomia mantenha o design hierárquico da original, ela é flexível, pois possibilitou considerar a possibilidade de interpolação das categorias do processo cognitivo quando necessário, devido ao fato de que determinados conteúdos podem ser mais fáceis de serem assimilados a partir do estímulo pertencente a uma mais complexa.

Quadro 3 – Quadro comparativo das categorias do domínio original proposto por Bloom com a Taxonomia de Bloom Revisada

CATEGORIAS DO DOMÍNIO COGNITIVO PROPOSTO POR BLOOM		CATEGORIZAÇÃO ATUAL DA TAXONOMIA DE BLOOM NO ANO DE 2001	
CATEGORIAS		CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
6.	Avaliação	6.	Criar Gerando Planejando Produzindo
5.	Síntese	5.	Avaliar Checando Criticando
4.	Análise	4.	Analisar Diferenciando Organizando Atribuindo
3.	Aplicação	3.	Aplicar Executando Implementando
2.	Compreensão	2.	Entender Interpretando Exemplificando Classificando Resumindo Inferindo Comparando Explicando
1.	Conhecimento	1.	Lembrar Reconhecendo Lembrando

Fonte: MARCELINO e RECENA, 2012

A razão da Taxonomia Revisada (Quadro 3), portanto, foi para adequar às novas formas de aprendizagem, entre elas, a PBL (Problem Based Learning), também denominada de Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas.

3.3 A Taxonomia Digital de Bloom

A Taxonomia Digital de Bloom foi apresentada por Churches (2009), tendo como objetivo nortear a preparação das tarefas da WebQuest o mais próximo da Web 2.0⁴.

De acordo com a Figura 1, a partir da base, com as propostas de recursos da chamada Web 2.0 em uma proposta de tarefa para a WebQuest observa-se a presença dos elementos da WebQuest e a relação existente com as principais ferramentas existentes na internet. O elemento *conhecimento* está devidamente relacionado com os navegadores, entre eles: Mozilla⁵, Internet Explorer⁶ e outros. Além disso, também aparecem o Youtube⁷ e Flickr⁸. As ferramentas Skype⁹, Twitter¹⁰, e-mails, RSS, Blogger¹¹, Ning¹² são ferramentas com caráter de relacionamento, seja social ou profissional, e estão diretamente relacionadas com o elemento *compreensão*. Na sequência, o elemento *aplicação*, as ferramentas apresentadas e vinculadas a ela são de conteúdo, podendo ser utilizadas na aplicação do tema proposto, dentre elas, Jing, Ning, iGoogle, além das ferramentas de música. As ferramentas

⁴ Segundo Tim O'Reilly, "Web 2.0 é a mudança para uma internet como plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva". Web 2.0 é um termo criado em 2004 pela empresa americana O'Reilly Media para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a "Web como plataforma", envolvendo wikis, aplicativos baseados em *folksonomia*, redes sociais e Tecnologia da Informação.

⁵ **Mozilla** é uma suíte de aplicativos para Internet, livre, multiplataforma, cujos componentes incluem um navegador, um cliente de correio eletrônico, um editor HTML e um cliente de chat IRC. O projeto foi iniciado pela Netscape Communications Corporation.

⁶ **Windows Internet Explorer**, também conhecido pelas abreviações **IE**, **MSIE**, **WinIE** ou **Internet Explorer** é um navegador de internet de licença proprietária produzido inicialmente pela Microsoft em 23 de agosto de 1995. Desde o lançamento da versão 7 do navegador, o nome oficial foi então alterado de "Microsoft Internet Explorer" para "Windows Internet Explorer", por causa da integração com a linha Windows Live.

⁷ **YouTube** é um site que permite que seus usuários carreguem e compartilhem vídeos em formato digital. Foi fundado em fevereiro de 2005 por três pioneiros do PayPal,² um famoso site da *internet* ligado a gerenciamento de transferência de fundos.

⁸ O **Flickr** é um site da web de hospedagem e partilha de imagens fotográficas (e eventualmente de outros tipos de documentos gráficos, como desenhos e ilustrações), além de permitir novas maneiras de organizar as fotos e vídeos. Caracterizado também como rede social, o *Flickr* permite a seus usuários criarem álbuns para armazenamento de suas fotografias e entrarem em contato com fotógrafos variados e de diferentes locais do mundo.

⁹ **Skype** (AFI: [skaip]) é um software que permite comunicação pela Internet através de conexões de voz sobre IP (VoIP). Pertence, desde maio de 2011, à Microsoft.

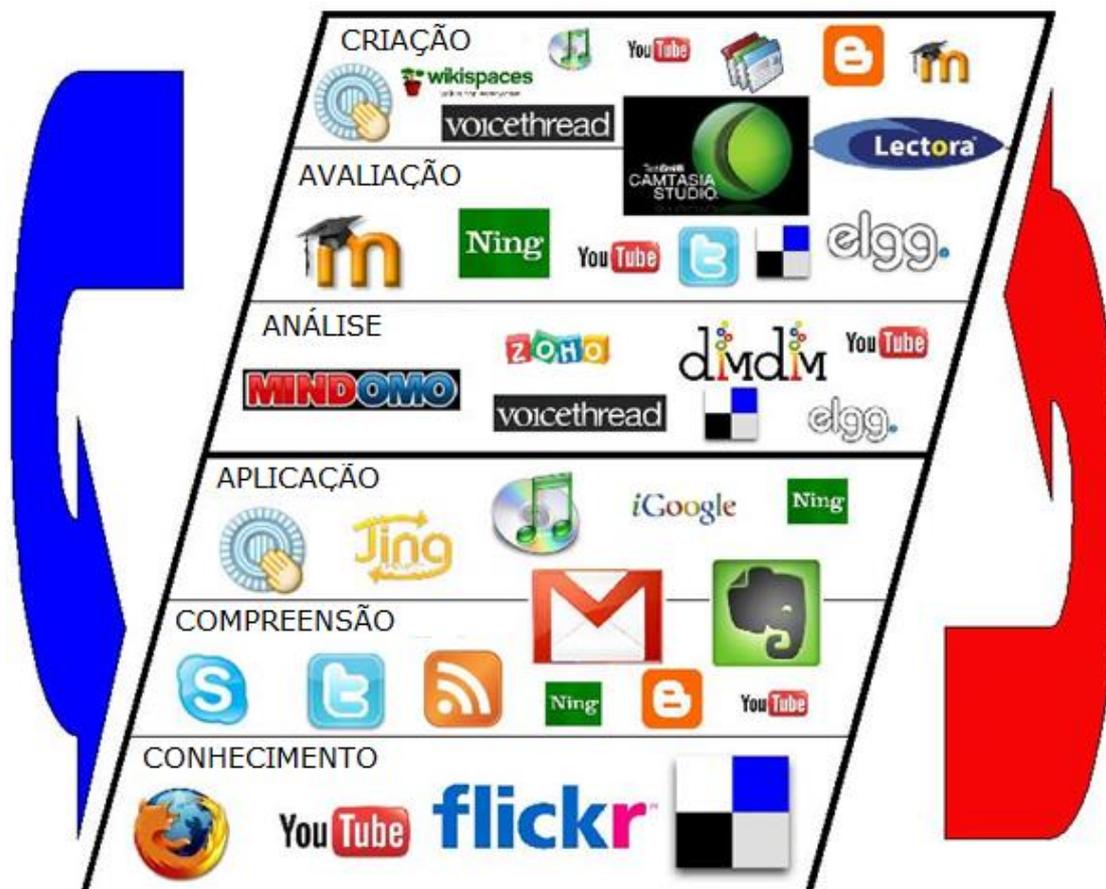
¹⁰ **Twitter** (pronuncia-se AFI: ['twitər], sendo AFI: ['twɪrə], vagamente "tuêro(r)", dominante em inglês estadunidense) é uma rede social e servidor para *microblogging*, que permite aos usuários enviar e receber atualizações pessoais de outros contatos (em textos de até 140 caracteres, conhecidos como "*tweets*"), por meio do *website* do serviço, por SMS e por softwares específicos de gerenciamento.

¹¹ **Blogger**, uma palavra criada pela Pyra Labs, é um serviço do Google, que oferece ferramentas para edição e gerenciamento de blogs, de forma semelhantemente ao WordPress, mas indicado para usuários que nunca tenham criado um blog, ou que não tenham muito familiaridade com a tecnologia. O Blogger permite a hospedagem de um número ilimitado de blogs nos servidores do Google, que adotam o endereço *.blogspot.com*.

¹² **Ning** é uma plataforma online que permite a criação de redes sociais individualizadas. Ning foi fundado em Outubro de 2005¹ por Marc Andreessen (criador do browser Netscape) e Gina Bianchini. A palavra "ning" significa "paz" em chinês. Cada usuário pode criar a sua própria rede social e aderir a redes de usuários que partilhem os mesmos interesses. O Ning é utilizado tipicamente por redes sociais de professores e educadores.

Mindomo, Zoho, dmdm, Youtube e elgg¹³ possuem relação com o elemento *análise*. O próximo elemento, *avaliação*, as ferramentas Ning, Lectora, Camtasia Studio¹⁴, são utilizadas na WebQuest. E, por último, o elemento *criação*, as ferramentas são Youtube, WikiSpaces¹⁵, Blogger¹⁶. Vale ressaltar que as ferramentas não são necessariamente exclusivas de cada elemento, podendo estar ou não presentes em outros da WebQuest.

Figura 1 – Representação visual da Taxonomia de Bloom, onde as ferramentas da Web podem ser utilizadas em diferentes níveis



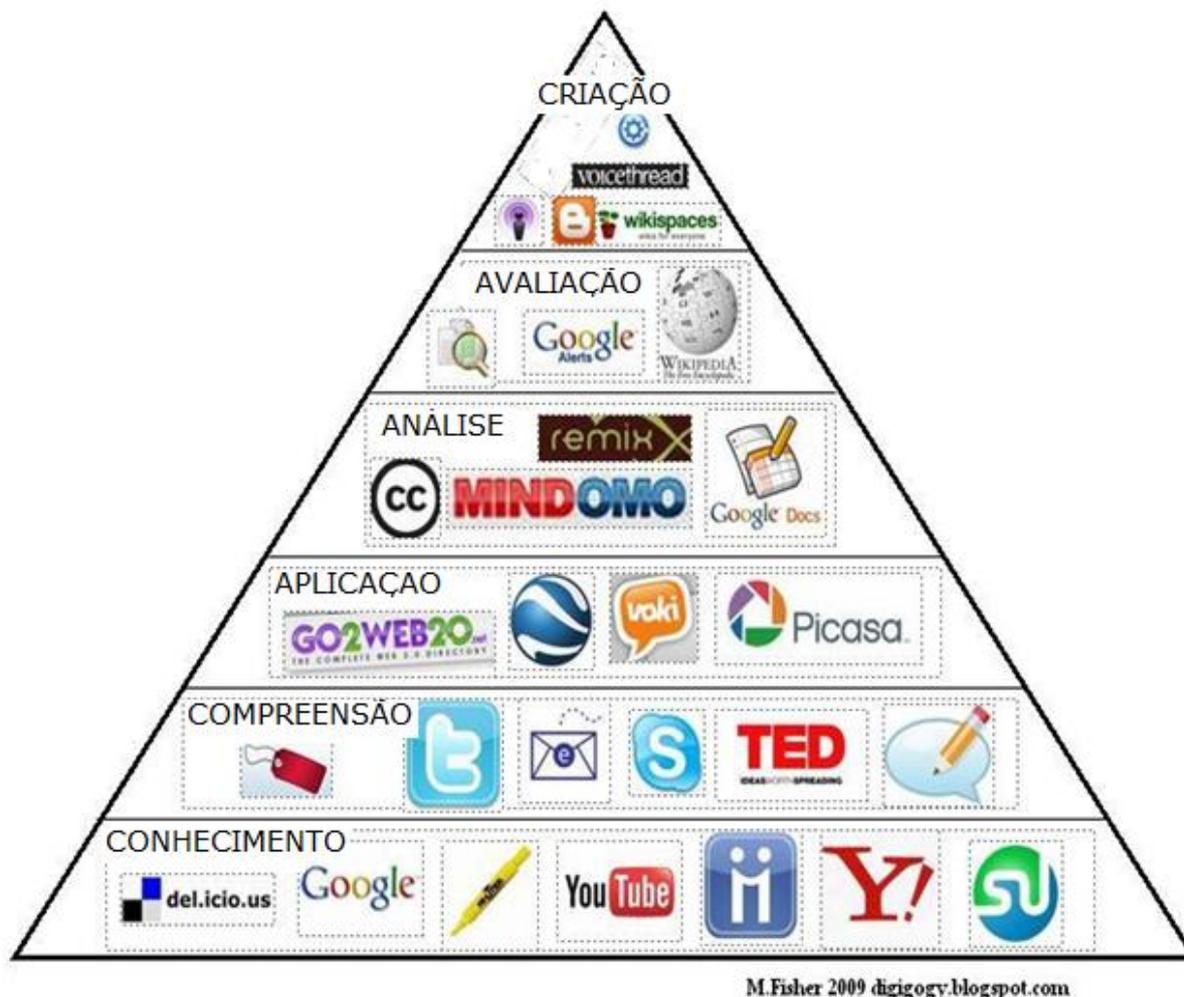
Fonte: <http://miriamsalles.info/wp/wp-content/uploads/categoriasbloom.jpg>. Acesso em: 26 ago. 2013.

¹³ **Elgg** é um software de código aberto de rede social. Ele oferece um espaço de blog, comunidades com fóruns de discussões ou blogs comunitários, espaço para repositório de arquivos, e-portfolio, tecnologia RSS para o conteúdo gerado dentro da rede, entre outras coisas. Todo conteúdo colocado no espaço pelos membros da rede social pode ser controlado por restrições de acesso e tudo pode ser catalogado por palavras-chave.

¹⁴ **Camtasia Studio** é um software de criação de vídeo, desenvolvido pela TechSmith que permite que o usuário crie vídeos, como tutoriais, capturando a tela do computador. O programa oferece o codec TSCC para codificação e leitura do vídeo, porém, é possível trabalhar com outros codecs. O decoder TSCC, que é necessário para rodar vídeos feitos com o codec TSCC, pode ser obtido gratuitamente no site do fabricante. O programa é muito utilizado por pessoas que ensinam dicas de computador em servidores como YouTube, entre outros.

¹⁵ O **WikiSpaces** é um site para hospedagem gratuita de wikis. Os usuários podem criar suas próprias wikis facilmente. Os wikis gratuitos são suportados através de discretos anúncios em texto. Existem três modalidades para um wikispace: Public (qualquer um pode editar), Protected (Apenas membros registrados de determinado wikispace podem editar) e Fully private (Somente membros registrados do wikispace podem visualizá-lo; serviço pago).

Figura 2 – Representação visual da Taxonomia de Bloom em forma de pirâmide



Fonte: <http://miriamsalles.info/wp/wp-content/uploads/piramideblomm-web.jpg>. Acesso em: 26 ago. 2013

De acordo com a Figura 2, observa-se a relação dos recursos presentes na Web 2.0 com os níveis de tarefa ratificada pela Taxonomia de Bloom. Na base da pirâmide, as ferramentas disponíveis na Internet, tais como, Google e Youtube, que são utilizadas como tarefas na WebQuest.

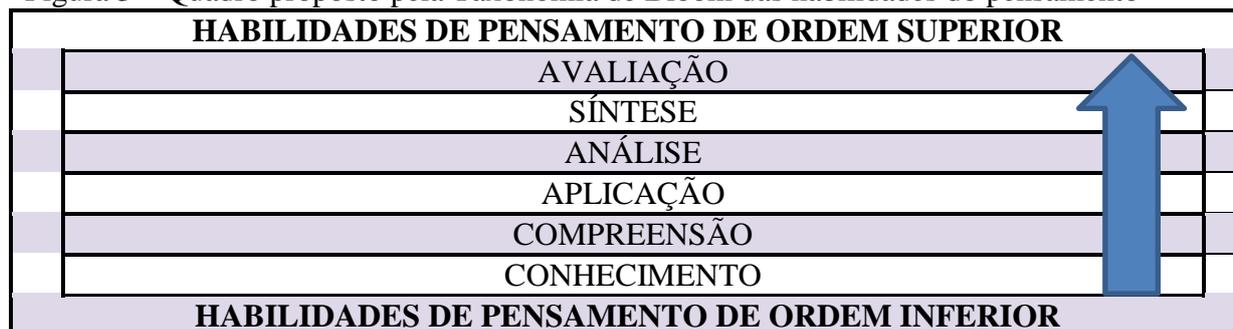
Todos os elementos da WebQuest, partindo da base da pirâmide: i) conhecimento, ii) compreensão; iii) aplicação; iv) análise; v) avaliação e; vi) criação; estão presentes tanto na Figura 1 quanto na 2.

Para Paiva e Padilha (2012) discutem a WebQuest na perspectiva da Taxonomia de Bloom, em que os modelos devem abranger os níveis mais altos ou complexos de domínio cognitivo para a produção do conhecimento por parte do aluno ou estará destinado ao fracasso. A justificativa é que muitas WebQuest só contemplam as habilidades de pensamento de nível simples: o conhecimento, compreensão e aplicação. Segundo Dodge

(2002), na criação da WebQuest, o professor deve levar em conta as habilidades do pensamento de nível superior, isso porque os alunos lembram-se mais quando aprendam a abordar um tópico de nível mais elevado.

Mesmo diante das diferenças apresentadas nas Figuras 3 e 4, propostas por Andrew Churches¹⁷, existe uma relação entre os elementos que constituem o mapa da Taxonomia Digital de Bloom e da WebQuest.

Figura 3 – Quadro proposto pela Taxonomia de Bloom das habilidades do pensamento



Fonte: http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/cursos/tic/d006/modul_1/practica_4. Acesso em: 26 ago. 2013

Figura 4 – A Figura representa as habilidades do pensamento correspondentes à era digital proposta e elaborada por Andrew Churches



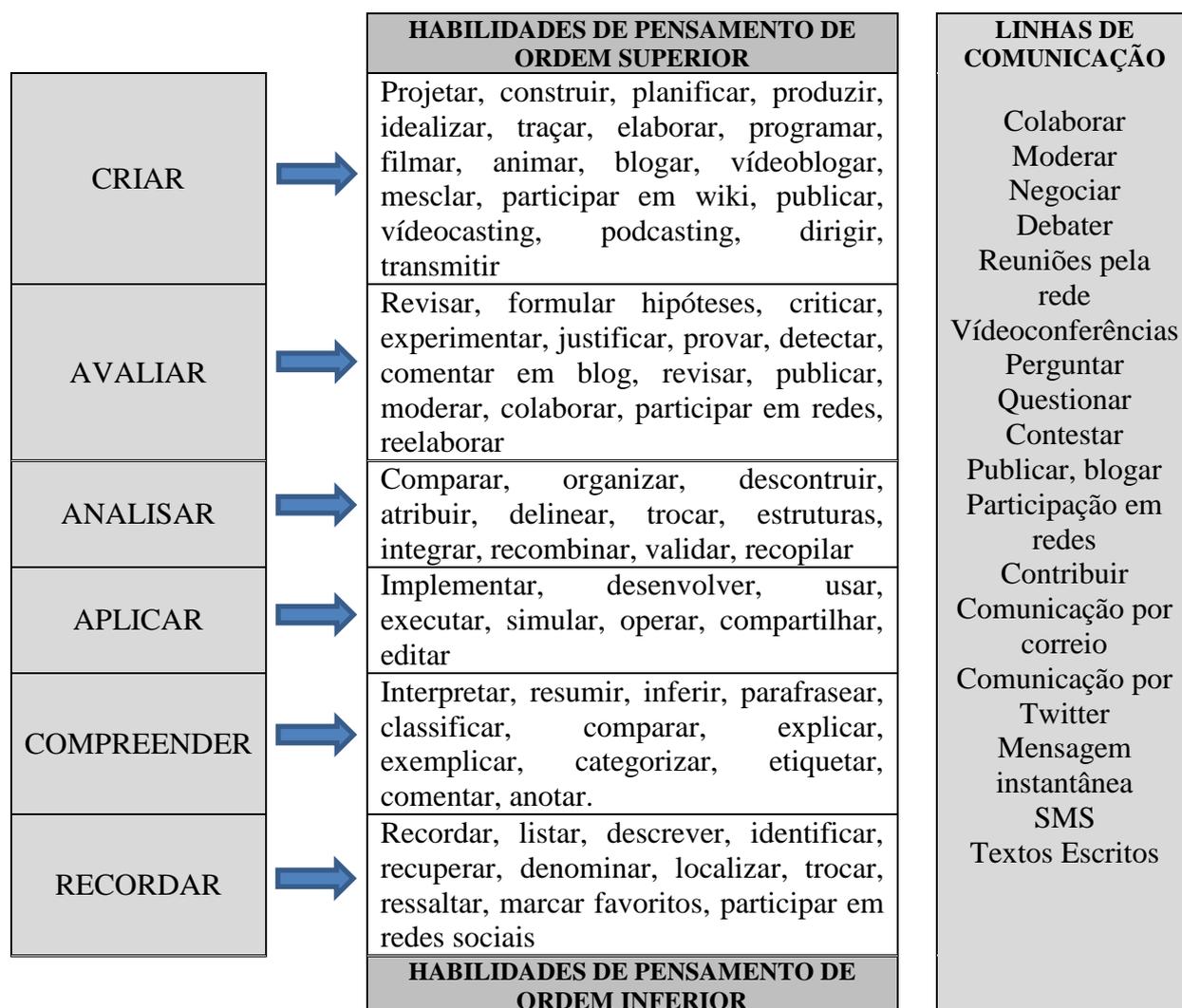
Fonte: http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/cursos/tic/d006/modul_1/practica_4. Acesso em: 26 ago. 2013

De acordo com a Figura 5, a Taxonomia Digital de Bloom é classificada em níveis de pensamento inferior e superior, sendo que esse último compreende as classes de análise, avaliação e criação. Os de pensamento inferior são conhecimento, compreensão e aplicação.

¹⁷ Professor, autor, além apresentador e entusiasta das TIC. Acredita que, para preparar os alunos para o futuro, temos que prepará-los para a mudança, ensiná-los a questionar e pensar, de se adaptar e modificar. Os alunos nascem em um mundo onde a única constante é a mudança, eles estão imersos em tecnologia e ainda não têm conhecimento de como esta tecnologia é onipresente. Ministra aulas em uma escola com um programa de tecnologia que engloba iPads nas salas de aula através dos anos mais jovens e um programa de BYOD abrangente nos últimos anos. Em 2009 foi um dos finalistas na premiação da Microsoft Educadores Distintos.

Em 2009, 2010 e 2011, foi membro do conselho consultivo para a Austrália e Nova Zelândia. Educador da Distinguished Apple. Em 2012, foi nomeado Aprender Visionary Commons e para 2012 pelos editores do professor bibliotecário: Jornal para profissionais de bibliotecas escolares.

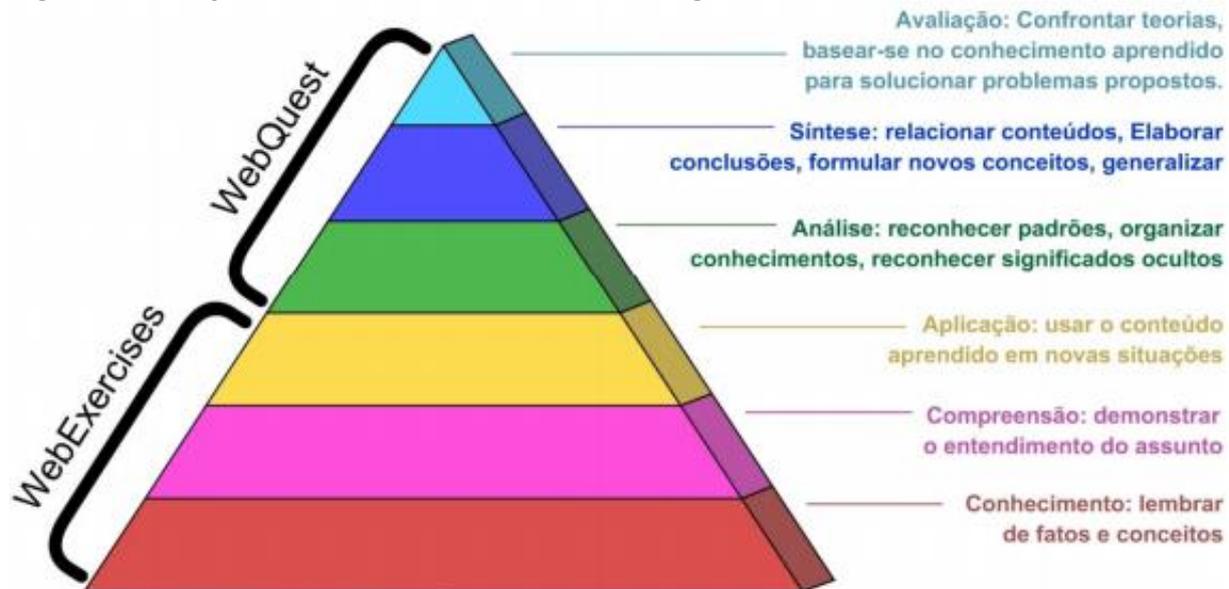
Figura 5 – Mapa da Taxonomia Digital de Bloom



Fonte: http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/cursos/tic/d006/modul_1/practica_4. Acesso em: 26 ago. 2013

A Figura 6 apresenta, na forma de pirâmide, a relação entre os domínios cognitivos da Taxonomia de Bloom. Na base da pirâmide, o item WebExercises engloba o elemento conhecimento, compreensão e aplicação. Acima, a WeQuest apresenta os itens análise, síntese e avaliação, lembrando que existem uma evolução na escala cognitiva, iniciando-se na base e terminando no topo da pirâmide.

Figura 6 – Relação da WebQuest com o Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom



Fonte: ROCHA, 2007

4 A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY

4.1 Uma Breve Biografia de Vygotsky

Lev Smyonovitch Vigotski nasceu em 5 de novembro de 1896, na cidade de Orsha, no nordeste de Minsk, na Bielo-Rússia, filho de uma afortunada família judaica. Completou o primeiro grau em 1913, em Gomel, com medalha de ouro.

Especializou-se em Literatura e História e, em 1918, formou-se em Direito, na Universidade de Moscou, regressando em seguida para Gomel, onde havia sido professor, administrando o departamento de teatro do centro de educação de adultos, além de ministrar palestras sobre os problemas da literatura e da ciência. Nesse período, fundou a revista literária *Verask*, publicando sua primeira pesquisa literária, chamada de *Psicologia da Arte*. Casou-se em 1924, com Rosa Smekhova, com quem teve duas filhas. Ainda em Gomel, ministrou um curso e implantou um laboratório de Psicologia no Instituto de Treinamento de Professores.

Para compreender a teoria de Vygotsky, é preciso situar-se em seu momento histórico. Pelos idos de 1923, o estudo da psicologia sofre um sério revés, com Behtereve¹⁸ e Pavilov¹⁹, opositores da psicologia subjetiva, cujo conceito de consciência estava passando por grandes transformações. Nesse cenário, surge Vygotsky, ao apresentar, em um congresso de psiconeurologia, tema bastante discutido: a relação entre os reflexos condicionados e comportamento consciente do homem. Sua apresentação surpreendeu a plateia, em razão da facilidade de expressar-se e sem sequer usar a nota escrita. Embora nem todos tenham concordado com suas ideias, o fato é que, a partir daí, ele recebeu vários outros convites para falar sobre o assunto em diversos congressos e seminários.

Mudou-se para Moscou em 1924 e, embora formado em Direito, trabalhou primeiro no Instituto de Psicologia e, depois, no Instituto de Estudos das Deficiências. Também dirigiu um departamento de educação de crianças especiais, além de dar cursos na Segunda Universidade Estadual de Moscou, destacando-se por suas críticas literárias e análises do significado histórico e psicológico das obras de Arte, trabalhos que, posteriormente, foram incorporados ao livro *Psicologia da Arte*. O seu interesse pela psicologia levou-o a uma leitura crítica de toda a produção teórica de sua época,

¹⁸ Wladimir Bechterew (Wladimir Mikhailovitch Bechterew) (20 de janeiro de 1857 — 24 de dezembro de 1927) foi um neurologista russo.

¹⁹ Ivan Petrovich Pavlov (Ryazan, 26 de Setembro de 1849 — Leningrado, 27 de Fevereiro de 1936) foi um fisiólogo russo.

nomeadamente as teorias da Gestalt, da Psicanálise e do Behaviorismo, além das ideias do educador suíço Jean Piaget²⁰. As obras desses autores são citadas e comentadas em seus diversos trabalhos, tendo escrito prefácios para algumas das suas traduções ao idioma russo.

Presenciou a Revolução Russa de 1917, bem como examinou as obras de Karl Marx²¹ e Friedrich Engels²², a partir das proposições teóricas do materialismo histórico propôs a reorganização da Psicologia, prevendo a tendência de unificação das Ciências Humanas no que denominou como psicologia cultural-histórica.

Entre os seus trabalhos de campo, incluem-se visitas às populações camponesas isoladas, de seu país, fazendo testes neuropsicológicos entre as aldeias nômades da região da Ásia Central, antes e depois do realinhamento cultural e socioeconômico da revolução socialista, que incluía alfabetização, cursos rápidos de novas tecnologias, organização de brigadas, fazendas coletivas e outros, como descreve Alexander Luria²³, em seu ensaio sobre diferenças culturais e o pensamento (VIGOSTKII *et al.*, 1988).

A experiência vivida na formação de professores levou-o ao estudo dos distúrbios de aprendizagem e de linguagem, das diversas formas de deficiências congênitas e adquiridas e, para complementar a sua formação no estudo da origem de tais distúrbios, formou-se em medicina, sendo que também o interesse estava associado à manutenção do grupo de pesquisa "troika"²⁴, de neuropsicologia, com Alexander Luria e Alexei Nikolaievich Leontiev.

Graças a uma conferência proferida no II Congresso de Psicologia, em Lenigrado, foi convidado a trabalhar no Instituto de Psicologia de Moscou. O interesse

²⁰ Sir Jean William Fritz Piaget (Neuchâtel, 9 de agosto de 1896 - Genebra, 16 de setembro de 1980) foi um epistemólogo suíço, considerado o um dos mais importantes pensadores do século XX. Defendeu uma abordagem interdisciplinar para a investigação epistemológica e fundou a Epistemologia Genética, teoria do conhecimento com base no estudo da gênese psicológica do pensamento humano.

²¹ Karl Heinrich Marx (Tréveris, 5 de maio de 1818 — Londres, 14 de março de 1883) foi um intelectual e revolucionário alemão, fundador da doutrina comunista moderna, que atuou como economista, filósofo, historiador, teórico político e jornalista. O pensamento de Marx influenciou várias áreas, tais como Filosofia, Geografia, História, Direito, Sociologia, Literatura, Pedagogia, Ciência Política, Antropologia, Biologia, Psicologia, Economia, Teologia, Comunicação, Administração, Design, Arquitetura, entre outras. Em uma pesquisa realizada pela Radio 4, da BBC, em 2005, foi eleito o maior filósofo de todos os tempos.

²² Friedrich Engels (Barmen, 28 de novembro de 1820 — Londres, 5 de agosto de 1895) foi um teórico revolucionário alemão que junto com Karl Marx fundou o chamado socialismo científico ou marxismo. Ele foi coautor de diversas obras com Marx, sendo que a mais conhecida é o *Manifesto Comunista*. Também ajudou a publicar, após a morte de Marx, os dois últimos volumes de *O Capital*, principal obra de seu amigo e colaborador.

²³ Alexander Romanovich Luria (16 de julho de 1902 — 14 de agosto de 1977) foi um famoso neuropsicólogo soviético especialista em psicologia do desenvolvimento. Foi um dos fundadores de psicologia cultural-histórica onde se inclui o estudo das noções de causalidade e pensamento lógico-conceitual da atividade teórica enquanto função do sistema nervoso central.

²⁴ A palavra também era usada para designar para descrever os três supremos chefes dos estados comunistas, o chefe de estado, o chefe de governo e o líder do partido. Dessa forma, este termo tem sido historicamente reservado para designar diferentes alianças políticas dos líderes na União Soviética. No caso específico, designava Alexander Luria, Alexei Nikolaievich Leontiev e Lev Smyonovitch Vigotski.

simultâneo pelas funções mentais superiores, cultura, linguagem e processos orgânicos cerebrais pesquisados pela neurofisiologia, suas diversas contribuições no Instituto de Deficiências de Moscou, além das publicações sobre o tema, encontram-se reunidos na obra **A Formação Social da Mente**, na qual aborda os problemas da origem dos processos psicológicos caracteristicamente humanos, analisando-os desde a infância, à luz do seu contexto histórico-cultural.

Sem dúvida, Vygotsky é o grande fundador da escola soviética de psicologia histórico-cultural. No entanto, foi necessária a construção de um elo que ligasse a psicologia natural, mais quantitativa, à psicologia mental, mais subjetiva; para tanto, regressou a Moscou envolvido em vários projetos.

Não obstante a vida curta, foi autor de obras extraordinárias em conjunto com seus ajudantes, Alexander Luria e Alexei Leontiev²⁵ – que foram responsáveis pela disseminação dos textos de Vygotsky, muitos deles extintos com a promoção de Stálin ao Kremlin. Devido à repreensão soviética, seus trabalhos ganharam magnitude há pouco tempo, inclusive dentro da Rússia. No ocidente, a primeira tradução de um livro seu, **Pensamento e Linguagem**, foi lançada em 1962, nos Estados Unidos.

Os seus primeiros estudos foram voltados para a psicologia da arte. Extremamente erudito, tinha, entre seus amigos, o grande cineasta Sergei Eisenstein²⁶, simpatizante de seu trabalho. Suas conjecturas para análise da obra de arte fazem um contraponto com a teoria psicanalítica e estudos da mitologia, linguística e poética dos **formalistas russos**²⁷, sendo considerado pioneiro no que se refere ao moderno estudo da arte literária. É possível que as restrições a suas obras, pelo governo stalinista, estejam associadas à censura da psicanálise naquele país, a exemplo da perseguição e fechamento, em 1926, da

²⁵ Alexei Nikolaevich Leontiev (1903 — 1979) foi um psicólogo russo. A partir de 1924, depois de graduar-se em Ciências Sociais, aos vinte anos, Leontiev passou a trabalhar com Lev Vygotski. Foi relevante a sua participação na proposição de construção de uma psicologia cultural-histórica. Morreu de ataque cardíaco em 1979.

²⁶ Serguei Mikhailovitch Eisenstein (Riga, 23 de janeiro de 1898 - Moscou, 11 de fevereiro de 1948) foi um dos mais importantes cineastas soviéticos. Foi também um filmólogo. Relacionado ao movimento de arte de vanguarda russa, participou ativamente da Revolução de 1917 e da consolidação do cinema como meio de expressão artística. Notabilizou-se por seus filmes mudos *A Greve*, *O Couraçado Potemkin* e *Outubro*, assim como os épicos históricos *Alexandre Nevski* e *Ivan, o Terrível*. Sua obra influenciou fortemente os primeiros cineastas devido ao seu uso inovador de escritos sobre montagem.

²⁷ O formalismo russo, também conhecido por crítica formalista, foi uma influente escola de crítica literária que existiu na Rússia de 1910 até 1930. Teve como objetivo o estudo da linguagem poética. Dela fazem parte as obras de um grande número de acadêmicos russos e soviéticos de grande influência como (Viktor Chklovsky, Vladimir Propp, Yuri Tynianov, Boris Eichenbaum, Roman Jakobson e Grigory Vinokur) que revolucionaram a crítica literária entre 1914 e a década de 30, estabelecendo o estudo da especificidade e da autonomia da linguagem poética e literária. O formalismo russo exerceu grande influência em pensadores como Mikhail Bakhtin e Yuri Lotman e no estruturalismo. Os membros do movimento são considerados os fundadores da crítica literária moderna, principalmente durante o período do estruturalismo e pós-estruturalismo.

clínica psicanalítica para crianças, de Sabina Spielrein²⁸ (1885-1942), uma psicanalista formada por C. G. Jung²⁹.

A proibição da edição das suas obras na União Soviética, entre 1936 e 1956, iniciou-se com a identificação desse como idealista, a partir das suas críticas a utilização da teoria de Pavlov quanto às potencialidades de condicionamento ambiental. Vygotsky, apesar de concordar com a ideia da plasticidade cerebral do homem face à cultura, argumentava com a cúpula do regime stalinista sobre a capacidade humana de criar seu ambiente dando origem a novas formas de consciência e/ou organização. Somente com o fim da censura do totalitário regime stalinista, ele começou a ser redescoberto, iniciando com a publicação de seu clássico **Pensamento e Linguagem**.

O contexto em que viveu Vygotsky contribui para explicar a orientação que seu trabalho iria adotar. As suas ideias foram desenvolvidas na União Soviética criada pela Revolução Russa de 1917 e refletem o desejo de reescrever a psicologia, com base no materialismo marxista³⁰. O projeto ambicioso e a constante ameaça da morte - a tuberculose manifestou-se desde os 19 anos de idade e foi responsável por sua morte prematura - deram ao seu trabalho, abrangente e profundo, um caráter de urgência.

Foi essencial para o desenvolvimento da psicologia, em especial na União Soviética, o diálogo que esse pensador estabeleceu com a teoria marxista da sociedade. As concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como meios pelos quais o homem transforma a natureza, transformando a si mesmo numa perspectiva da evolução das espécies. Somou-se às contribuições de Karl Marx sobre as influências das mudanças históricas da sociedade e da vida material na consciência e comportamento humano, que foram retomadas e utilizadas na compreensão de um dos principais problemas

²⁸ Sabina Spielrein (Rostov, 1885 — 1942) foi uma das primeiras mulheres psicanalistas do mundo. Russa, de uma família de mercadores judeus, foi assassinada em 1942 por soldados nazistas na mesma cidade onde nasceu. Casou-se com Pavel Scheftel, um médico russo de ascendência judia. Os dois tiveram duas filhas: Renata (1912) e Ewa (1924). Ambas morreram junto a sua mãe em 1942. Scheftel foi morto no Grande Terror (política repressiva orquestrada por Josef Stalin), em 1936.

²⁹ Carl Gustav Jung (Kesswil, 26 de julho de 1875 — Küsnacht, 6 de junho de 1961) foi um psiquiatra suíço e fundador da psicologia analítica, também conhecida como psicologia junguiana.

³⁰ Doutrina filosófica, social, política e econômica de Karl Marx e Friedrich Engels, especificamente um sistema de pensamento em que o conceito de luta de classes tem papel primordial na análise da sociedade ocidental em geral, e o entendimento de que a opressão da burguesia levaria à sociedade socialista e, posteriormente, ao comunismo. Em O Capital (Das Kapital), Marx desenvolveu a teoria de que o valor dos bens consumidos por um trabalhador é menor que o valor dos bens que ele produz; a diferença, a que ele chama mais-valia, representa a usurpação, o roubo (o lucro) do capitalista. Marx profetizou que o proletariado se tornaria a classe dominante e centralizaria a produção nas mãos do Estado. Para apressar esse inevitável processo histórico, poderia ser usada a revolução, se necessária. O marxismo foi aperfeiçoado por Engels, Lenin (marxismo-leninismo), Stalin e Mao Tsé-tung, entre outros. Todos defendem a ditadura do proletariado como meio de atingir o fim maior, a sociedade sem classes, que é o comunismo. Todos são radicalmente materialistas: excluem peremptoriamente a ideia de Deus e de todos os valores espirituais.

propostos por Wilhelm Wundt³¹ (1832-1920) para a psicologia: o estudo da consciência, incluindo a percepção de estímulos e dos comportamentos complexos descritos na *Volkerpsychologie*, chamada de psicologia popular ou cultural.

Foi a partir do conceito marxista de ideologia que fez uma de suas principais críticas às proposições Wundt para o estudo da linguagem, mitologia, arte, religião, costumes e leis, que, para ele, constitui o estudo da ideologia e não do psiquismo social – ou capacidade de vida social do ser humano, esse animal político da proposição aristotélica, citada por Marx. Para Vygotsky, porém, não se pode reduzir esse estudo à gênese das ideologias a partir da economia política, nem propor uma oposição entre o social e individual, como se fazia para distinguir a psicologia das demais ciências sociais. A psique é sempre efetivamente social e efetivamente construída. A oposição social *x* individual deve ser substituída por individual e coletiva; entendendo por coletivo as contribuições do indivíduo à coletividade (histórica, cultural, institucional), como pode ser observado na história da arte. Seu caráter interpessoal, entendendo a psicologia social como psicologia diferencial, cuja meta é identificar as diferenças individuais em indivíduos particulares, concordando com Biékh-tieriev quanto à reflexologia do indivíduo particular e a reflexologia coletiva, em que se obtêm os produtos sociais da atividade correlata de tais indivíduos (VIGOTSKI, 2001).

Tais proposições e problemas foram desenvolvidos a partir de proposta metodológica própria e aplicações práticas, na análise interpretação das obras de arte e na educação e reabilitação de danos neurológicos, por Vygotsky, ao contrário dos demais teóricos de sua época, na demonstração de como a cultura torna-se parte da natureza humana de cada pessoa por meio das funções psicológicas que, simultaneamente, são resultado da atividade cerebral. Segundo ele, esse método de estudo era denominado psicologia cultural-histórica ou instrumental (VIGOTSKI *et al.*, 1988).

A análise das diversas causas das deficiências mentais e sensoriais levou a uma contribuição que trouxe a noção de sistema funcional para localização cerebral das atividades no sistema nervoso, revelando seu interesse na neurociência e continuidade da obra de Ivan Petrovich Pavlov, com o início da teoria dos reflexos condicionados, inibições e atividade nervosa superior. Alexander Luria, em um artigo sobre seu mestre e amigo Vygotsky, referindo-se ao interesse comum de ambos pela neurologia e ao curso que realizavam na

³¹ Wilhelm Maximilian Wundt (Neckarau, 16 de agosto de 1832 — Großbothen, 31 de agosto de 1920) foi um médico, filósofo e psicólogo alemão. É considerado um dos fundadores da moderna psicologia experimental junto com Ernst Heinrich Weber (1795-1878) e Gustav Theodor Fechner (1801-1889).

faculdade de medicina, lamentou perder o amigo nesse caminho de médico que o tempo não lhe permitirá trilhar (VIGOTSKI *et al.*, 1988).

4.2 Conceitos Fundamentais da Teoria de Vygotsky

Para Vygotsky, os signos e a linguagem simbólica desenvolvida pela espécie humana têm um papel similar ao dos instrumentos: tanto os instrumentos de trabalho quanto os signos são construções da mente humana que estabelecem uma relação de mediação entre o homem e a realidade. Por essa similaridade, denominava os signos de instrumentos simbólicos, com especial atenção à linguagem que, para ele, configurava-se um sistema simbólico fundamental em todos os grupos humanos e elaborado no curso da evolução da espécie e história social.

Um de seus derradeiros trabalhos (escrito entre 1930 – 1931), *História do Desenvolvimento das Funções Nervosas Superiores*, publicado em 1960, estudou os remanescentes de antigas formas de comportamento que o homem moderno conservou, incluindo-as no sistema de outras formas superiores de comportamento.

A linguagem é uma espécie de cabo de vassoura muito especial, capaz de transformar decisivamente os rumos de nossa atividade. Quando aprendemos a linguagem específica do nosso meio sociocultural, transformamos radicalmente os rumos de nosso próprio desenvolvimento. Assim, podemos ver como a visão de Vygotsky dá importância à dimensão social, interpessoal, na construção do sujeito psicológico.

Suas pesquisas sobre aprendizagem tiveram, na sua maior parte, enfoque na pedagogia. Os processos de desenvolvimento chamaram a atenção de Vygotsky, que sempre procurou o aparecimento de novas formas de organização psicológica, ao invés de reduzir a estrutura de aprendizagem a elementos constitutivos.

Na área educacional, a influência de Vygotsky também vem crescendo cada vez mais, dando origem a experiências mais diversas. Não existe um método Vygotsky. Como Piaget, o psicólogo bielo-russo é mais uma fonte de inspiração que um guia para os pedagogos.

As obras de Vygotsky incluem alguns conceitos que se tornaram incontornáveis na área do desenvolvimento da aprendizagem. Um dos mais importantes é o de Zona de Desenvolvimento Proximal, que se relaciona com a diferença entre o que a criança consegue realizar sozinha e aquilo que, embora não consiga realizar, é capaz de aprender e

fazer com a ajuda de uma pessoa mais experiente (adulto, criança mais velha ou com maior facilidade de aprendizado etc.). A Zona de Desenvolvimento Proximal é, portanto, tudo o que a criança pode adquirir em termos intelectuais quando lhe é dado o suporte educacional devido. Esse conceito será, posteriormente, desenvolvido por Jerome Bruner³², sendo, hoje, vulgarmente designado por etapa de desenvolvimento.

Outra contribuição vygotskiana de relevo foi a relação que estabeleceu entre pensamento e linguagem, desenvolvida no seu livro **Pensamento e Linguagem**. Entre suas contribuições a esse tema destacam-se a formação de conceitos e a compreensão das funções mentais enquanto sistemas funcionais, sem localização específica no cérebro de grande plasticidade e dinâmica, variando ao longo da história da humanidade e do desenvolvimento individual. Concepção essa que foi, mais tarde, bem desenvolvida e demonstrada do ponto de vista neuropsicológico, por seu discípulo e colaborador A. R. Luria.

Como bom marxista que domina os princípios da lógica e da dialética pós Hegel (1770-1831), o conceito de síntese também pode ser encontrado largamente na sua obra. O autor definiu a síntese não apenas como a soma ou a justaposição de dois ou mais elementos, e sim como a emergência de um produto totalmente novo, gerado a partir da interação entre elementos anteriores.

Vygotsky particulariza o processo de ensino e aprendizagem na expressão *obuchenie*, uma expressão própria da língua russa que coloca aquele que aprende e aquele que ensina numa relação interligada. A ênfase em situar quem aprende e aquele que ensina como partícipes de um mesmo processo corrobora com outro conceito-chave na teoria de Vygotsky, a mediação, como um pressuposto da relação eu-outro social. A relação mediatizada não se dá necessariamente pelo outro corpóreo, mas pela possibilidade de interação com signos, símbolos culturais e objetos. Um dos pressupostos básicos desse autor é que o ser humano constitui-se enquanto tal na sua relação com o outro. Para Vygotsky, a aprendizagem relaciona-se ao desenvolvimento desde o nascimento, sendo a principal causa para o desabrochar do desenvolvimento do ser.

Pela análise de Vygotsky, a psicologia no século XX era paradoxal, repleta de ideias confusas. A solução foi, portanto, reduzir os complexos acontecimentos psicológicos a

³² Jerome Seymour Bruner (Nova Iorque, 1 de outubro de 1915) é um psicólogo norte-americano, de família polonesa. Professor de psicologia em Harvard e depois em Oxford, escreveu importantes trabalhos sobre educação, liderou o que veio a ser conhecido como Revolução Cognitiva, na década de 1960. Esta introduz novas perspectivas no estudo da mente, superando os postulados colocados até aquela época pelo behaviorismo, que focava apenas nos fenômenos observáveis. Durante o governo dos presidentes Kennedy e Johnson ele chefiou o Comitê de Ciências (Science and Advisory Committee). Atualmente é professor da Escola de Direito da NYU.

mecanismos elementares que pudessem ser estudados em laboratório por meio de técnicas exatas e experimentais.

Para Vygotsky, os processos mentais superiores tiveram sua origem em processos sociais, e que o desenvolvimento cognitivo humano está relacionado ao meio social no qual se insere, provocado pela conversão de relações sociais em funções mentais. Em suma, é na socialização que ocorre o desenvolvimento dos processos mentais superiores.

Essa conversão de relações sociais para funções psicológicas ocorre por meio da mediação, na qual se dá a chamada internalização de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais, típicas do ser humana (GARTON, 1992, p. 89).

A integração social, que Vygotsky tanto ressaltou, deve provocar a aprendizagem na zona de desenvolvimento proximal, mas, ao mesmo tempo, tem um papel importante na determinação dos limites dessa zona, sendo que o limite inferior é fixado pelo nível real de desenvolvimento do aprendiz, e o superior é determinado por processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no ensino formal ou informal, ou mesmo no trabalho (DRISCOLL, 1995, p. 233).

4.3 A WebQuest e a Teoria de Vygotsky

O autor Maceneaney (2001) afirmou que se os educadores não estão seguindo as orientações básicas para a elaboração de WebQuest seus objetivos correm o risco de não serem alcançados; sendo, assim, conhecer e aplicar corretamente a ferramenta é essencial para o sucesso em sala de aula.

De acordo com a Psicologia Sócio-Histórica de Vygotsky (1991), a aprendizagem promove o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Sua origem se encontra em processos sociais mediados e, ainda, os conceitos da teoria concentram-se na Zona de Desenvolvimento Proximal, descrita como a distância entre o nível real de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver de forma independente um problema e o nível de desenvolvimento proximal, determinado pela capacidade de obter a resolução de um problema sob a supervisão de um adulto.

Segundo Martins (1999, p. 55), “a zona de desenvolvimento proximal, portanto, nos permite explorar aqueles conceitos que ainda não se desenvolveram, mas que estão em fase embrionária”. Rosa (2010) acrescentou que “a Zona de Desenvolvimento Proximal” indica aquele conjunto de habilidades nas quais o sujeito pode ter acesso, se

assistido por um adulto ou alguém mais experiente. É nessa região que se localizam as habilidades ainda em desenvolvimento pelo sujeito.

A proposta da atividade é a de intervir na Zona de Desenvolvimento Proximal, levando o educando a compreender o conceito de eletroquímica.

Sendo, assim, o problema da pesquisa está em saber *qual é a contribuição na transformação cognitiva de alunos do ensino médio em relação ao conceito de eletroquímica com a utilização da WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” – uma abordagem sócio-histórica.*

Em relação ao conteúdo escolhido na elaboração da WebQuest, a eletroquímica ocupa um papel importante na sociedade atual. A grande quantidade de energia necessária para o funcionamento de aparelhos eletrônicos, por meio de baterias ou pilhas, permite conhecer o funcionamento dessas e, principalmente, repensar a maneira adequada de descartar esses objetos, de forma a minimizar ou mesmo eliminar os prejuízos decorrentes no ambiente.

Em artigo publicado por Silva *et al* (2005), no Caderno Brasileiro de Física, a pesquisa realizada com alunos apresentou concepções incoerentes e distante da explicação científica aceita em relação à eletroquímica. O mesmo artigo enfatizou que essas concepções começam desde o ensino médio, 3º ano, estendendo-se ao curso de química, em nível superior. As dificuldades vão desde os próprios conceitos elementares de oxidação/redução até à soma das equações químicas envolvendo os sinais.

Para compreender as relações existentes entre a WebQuest é preciso entender os mecanismos que envolvem a Teoria de Vygotsky.

Segundo Vigotskii, Luria e Leontiev, (2006), o indivíduo não aprende sozinho, para crescer, aprender, construir conhecimentos, o ser humano precisa uns dos outros. Interagir, trocar, partilhar, navegar, para isto é necessário a linguagem, a grande ferramenta social de contato. E ela, que possibilitando a troca, um com o outro, permite a cada indivíduo, constituído dessa interação com outro para conquistar o seu potencial. Foi Lev Vygotsky que fundou a psicologia histórico-cultural, também conhecida como psicologia interativista sócio-cultural, psicologia sócio-interacionista, teoria histórico social. Foi o primeiro que defendeu a ideia que a cultura se integra ao homem pela atividade cerebral e estimulada pela interação entre parceiros sociais, mediada pela linguagem. A linguagem, a ferramenta que torna o animal homem, verdadeiro humano.

Vygotsky sofreu influência marxista, onde se acreditava que tudo era histórico, resultado de um processo, e que são as mudanças históricas na sociedade e na vida material, que modificam a natureza humana, em sua consciência e comportamento. E influenciada por

estas ideais, Vygotsky construiu sobre as funções psicológicas superiores e como a linguagem e o pensamento estão fortemente conectados. Para Vygotsky, é importante avaliar a criança pelo que ela está aprendendo e não pelo que já aprendeu. Sua teoria procura avaliar os processos mentais envolvidos na compreensão do mundo e o modelo de aprendizagem descrito pelas suas ideais representou um grande salto para a pedagogia, especialmente quando descreve a **zona de desenvolvimento proximal**. Para ele, uma das etapas de aprendizagem mais importantes. Para entender as idéias de Vygotsky é fundamental inteirar de quatro pensamentos chaves vigotskianos:

- **Interação:** Vygotsky descobriu que para melhorar o nível de aprendizagem, mas do que indivíduo agir sobre o meio, precisava interagir. Para ele, todo ser humano adquirir seus conhecimentos a partir de relações interpessoais, de troca com meio, por isso é chamado interativo. Aquilo que aparece como conhecimento individual na pessoa, na verdade é o resultado da construção com o outro ser. Um outro coletivo que difunde a cultura, as características e as atitudes individuais e que estão profundamente impregnadas das trocas com o coletivo. E justamente é ali, na arena da cultura dos seus valores, da negociação de sentido, tramada pelos grupos sociais que se constroem e internaliza o conhecimento;
- **Mediação:** como através da língua, da linguagem, dos símbolos escolhidos como metáforas ou outras figuras que se constituem em valiosa moeda de troca. Isto é, a interação é feita através da linguagem, que realiza uma espécie de mediação do indivíduo com a cultura. As funções mentais superiores são socialmente formadas e culturalmente transmitidas por meio da linguagem. E mais, que ainda que uma criança tenha biologicamente potencial de ser desenvolver, se não interagir não se desenvolverá como poderia. A cultura negocia o sentido das coisas, através simbólicas, através da língua, da linguagem, que realiza a mediação entre a coisa e a compreensão da coisa, como se fosse uma tradução, uma afirmação.
- **Internalização:** ao pegarmos uma cadeira, e há consenso entre nós e que se diz CADEIRA, e que serve para sentar e a criança entende. Esta informação vai parar no cérebro, onde fica armazenada, junto com o atributo sentar. É o momento que o aprendizado se completa, quando a criança ao refletir sobre o nome e o significado de cadeira, ao internalizá-los, consegue abstrair o conceito de cadeira, e torná-lo universal. E então cadeira, não cabe mais na palavra cadeira, por que a própria criança descobre muitos sentidos da palavra que adquire assim novos tons afetivos, emocionais, de memória, sentimento ou informação. Tudo via mediação da linguagem. Na troca com

os outros, interação e consigo mesmo, através da internalização, a criança aprende o conhecimento, papéis sociais e valores.

- **Zona de desenvolvimento proximal:** que nada mais é do que aquele espaço em branco de potencial para vir a ser, desde que seja assistida e que aprenda com os outros, Proximal vem de próximo, perto, íntimo, e é onde entra o professor, o adulto, detecta o seu potencial e estimula a se superar e a se apropriar do que em tese ela é naturalmente capaz. Para Vygotsky, o professor é um mediador entre a criança e o mundo. Uma pessoa mais experiente, um descobrir da **dzp** do aluno que o ajuda a interagir com os outros e consigo mesmo.

Os pensamentos-chaves vigotskianos em muito se relacionam com os elementos da WebQuest, na forma de **interação**, quando os alunos do grupo se interagem entre si e entre elementos do grupo. A **mediação** ocorre quando o professor media o assunto proposto com o grupo e entre os grupos. A participação e o envolvimento dos alunos nesse processo são de extrema importância para ocorrer a próxima etapa, que é **internalização**. Nesta etapa, é onde ocorre a aprendizagem. O aluno está apto a discutir os problemas apresentados, refletindo-os e propondo soluções. Os conceitos são internalizados e o aluno começa a possuir novos valores e sua importância na sociedade.

5 A WEBQUEST – “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE”

A WebQuest com o título de “**ELETROQUÍMICA: Um grande choque**”, enfoca o tema eletroquímica, que é tratado no ensino médio (APÊNDICE A).

A WebQuest focou o domínio cognitivo por meio da tarefa delineada que buscou desenvolver a memorização de informações e o desenvolvimento de capacidades e habilidades intelectuais, relacionadas ao conhecimento, compreensão e o pensar sobre problemas ou fatos e o domínio afetivo estimulando os trabalhos em grupo e interação por meio de um blog publicado pelo professor especificamente com essa função.

5.1 Avaliação e Escolha do Servidor de WebQuest – Zunal

No Brasil, existem vários servidores disponíveis para a criação e hospedagem das WebQuest, porém, encontramos dificuldades na implantação e uso deles. Dois desses servidores simplesmente saíram do ar, sem aviso prévio, mesmo com conteúdo já postado. Outra dificuldade foi em relação às instruções e apoio técnico, mesmo existindo e-mail para contato, quando solicitado, não respondiam. Em razão desses problemas, pesquisamos e encontramos a Zunal.com, um servidor estabelecido nos EUA. Com um grande número de usuários, apoio técnico e uma pequena taxa de adesão, pode-se ter acesso a todos os recursos. Portanto, a Zunal.com foi o servidor que apresentou melhores condições técnicas na escolha final e implantação da WebQuest “**Eletroquímica: Um grande choque**”.

5.2 Desenvolvimento do Processo em Relação a Taxonomia Digital de Bloom

O desenvolvimento das atividades utilizando a ferramenta WebQuest ocorreu em razão da relação existente entre os elementos da WebQuest com as principais ferramentas presentes na internet, uma das características da Taxonomia Digital de Bloom. Um destes elementos, o *processo*, presente na WebQuest, foi o de assistir aos vídeos postados e a partir destes, realizar as tarefas designadas, sendo que a ferramenta Youtube foi o instrumento escolhido e utilizado entre tantas, chamada de *conhecimento*. A postagem das tarefas, a partir da WebQuest, utilizando o blog quanto meio de comunicação, constitui, sob a perspectiva da Taxonomia de Bloom, ao elemento *compreensão*, permitindo observar, a partir da leitura dos comentários postados dos alunos, o nível e a qualidade de compreensão do conteúdo proposto. O elemento *avaliação*, da WebQuest, consisti na formulação de uma resposta

adequada, podendo ser na forma de reflexão ou mesmo na forma de medida de conhecimento. Ainda utilizando a Taxonomia Digital e aplicando a relação existente, os elementos *análise e avaliação*, estão relacionados com o elemento *avaliação* da WebQuest. Os elementos *aplicação e criação*, não fazem parte do contexto do trabalho realizado, uma vez que as atividades propostas na WebQuest não contemplavam tais elementos em razão de que as ferramentas apresentadas da internet não foram utilizadas e tampouco solicitadas pelos alunos conforme os critérios estabelecidos pela Taxonomia Digital. Além disso, o presente trabalho enfatizou muito mais as habilidades de pensamento de ordem inferior (Figura 4) do que as habilidades do pensamento de ordem superior, sendo que o motivo disto, conforme já mencionado, foi a ênfase nas habilidades *recordar e compreender*, embora estivesse presente a *avaliação*, porém, com ausência das habilidades de *criação*.

5.3 A WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque”

A WebQuest “**ELETROQUÍMICA: Um grande choque**” apresenta os elementos tradicionais da metodologia e uma página inicial de apresentação característica do servidor ZUNAL.

Esta página apresenta as informações básicas da WebQuest, conforme padrão do servidor Zunal, indicando assunto, autoria, data de postagem, elementos constituintes, conforme pode-se observar na Figura 7. Foi introduzida uma figura de pilhas buscando estabelecer relações entre o conteúdo de eletroquímica e o cotidiano dos alunos.

Figura 7 – Página Inicial da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Eletroquímica: um grande choque Preview Mode

Welcome

Descrição: Conteúdo de química do 2º ano - Ensino Médio
 Níveis Da Classe: Collège / Adult
 Tópico: Science
 Palavras-Chave: eletroquímica
 Author(s): Antonio Pereira
 Update WebQuest Information

The Public URL for this WebQuest:
<http://zunal.com/webquest.php?w=133399>

Fonte: <http://zunal.com/WebQuest.php?w=133399> Acesso em: 26 mai. 2013

No elemento **introdução** (Figura 8), é apresentada uma indicação geral do conceito de “Eletroquímica”, descrevendo de forma sucinta os elementos essenciais para a compreensão do conteúdo e relacionando com situações do cotidiano dos alunos.

Figura 8 – Página da Introdução na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Eletroquímica: um grande choque Preview Mode

Introdução

Queridos alunos!

Já percorremos um grande caminho, com conteúdos diversificados de química, e agora estamos iniciando mais uma nova etapa no processo de ensinar e aprender. Observa-se no mundo moderno, a grande variedade de equipamentos eletroeletrônicos, de diversos tamanhos e finalidades, máquinas fotográficas, celulares, Ipads, notebooks, lanternas, relógios, brinquedos, e muitos, exigindo uso de baterias e pilhas para o funcionamento destes aparelhos. O que iremos aprender é que tipo de reação química ocorre na pilha e como ela produz energia elétrica, e o princípio básico do funcionamento. Outro detalhe importante, com o crescimento do número de baterias e pilhas, qual é a melhor maneira de descartar estes materiais. Além destes, aprenderemos outros tópicos importantes em relação a este conteúdo. Bem, para entender um pouco o assunto, vamos conceituar o que é eletroquímica. A eletroquímica tem a finalidade de estudar a transformação de energia química em energia elétrica e vice-versa, através das reações entre os elementos presentes, onde um perde elétrons e o outro ganha, processos chamados de reações de oxidação. Esta definição é bem clássica, onde a própria palavra ajuda a compreender a eletroquímica (eletro=eletricidade, química=ciência que estuda as transformações da matéria). Além disso, vamos apresentar os diversos tipos mais comuns de baterias e suas utilidades.

Preparados?
 Update Content

The Public URL for this WebQuest:

Fonte: <http://zunal.com/process.php?w=133399>. Acesso em: 26 ago. 2013

Na **página inicial** e **introdução**, observa-se a relação existente com umas das chaves de pensamento de Vygotsky, a Mediação, pois buscou-se através dos textos e imagens a mediação do aluno com a cultura em que está imerso estabelecendo uma conexão com seu

cotidiano, considerando a importância das pilhas nos aparatos normalmente usados pelos estudantes da faixa etária tradicional do ensino médio.

No elemento Tarefa (Figura 9) são apresentadas situações-problemas para serem discutidas em duplas de alunos, numa sequência que inicia com grau baixo de complexidade até questões que necessitam de maior elaboração para serem respondidas.

Figura 9 – Página da Tarefa na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Fonte: <http://zunal.com/tasks.php?w=133399>. Acesso em: 26 ago. 2013

As questões 1, 2 e 3 remetem, conforme a taxonomia revisada de Bloom, à dimensão Lembrar, subcategoria *reconhecendo* e *lembrando*, pois as respostas a essas questões estão relatadas nos vídeos e sites indicados no elemento processo. Abaixo, a relação das situações-problemas a serem discutidas e resolvidas pelos alunos:

1. Descreva os principais elementos formadores de uma pilha, e os requisitos necessários para o seu funcionamento.
2. Pesquise e construa uma pequena tabela, contendo os diversos tipos de pilhas/baterias.
3. Discuta com os seus colegas ou mesmo por e-mail, ou ainda postando no blog <http://www.profantoniobpereira.blogspot.com/>, indicando pelo menos 3 (três) metais tóxicos e os seus efeitos para a saúde.

Nessa questão inicia-se a abordagem mais efetiva do domínio afetivo nas categorias valoração, organização e internalização de valores. Espera-se que a discussão no

blog proporcione um consenso na escolha dos metais tóxicos determinadas pelos valores atribuídos às consequências para a saúde.

4. Como pode a sociedade contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados?

5. Proponha uma maneira viável para esses materiais não serem jogados no lixo?

As questões 4 e 5 remetem ao domínio de conhecimento e afetivo. No conhecimento proporciona-se a oportunidade de desenvolvimento das categorias de aplicação (questão 4) e de avaliação (questão 5). Também contemplam o domínio afetivo nas categorias valoração, organização e internalização de valores.

6. Qual é a importância dos metais para o nosso organismo?

5. Por que as pilhas não devem ser descartadas junto com o lixo doméstico?

6. Como pode a sociedade contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados?

7. Proponha uma maneira viável para esses materiais não serem jogados no lixo?

Todas as questões pretendem estimular a internalização dos conceitos abordados e atuar na zona de desenvolvimento proximal, com a mediação do professor.

O grupo deverá discutir o assunto apresentado, seja na forma de comentários ou visual, incluindo a resolução de exercícios presentes no elemento **arefa** (Figura 9). Em seguida, no elemento **processo** (Figura 10), descreve-se a formação dos grupos e apresenta-se uma lista de endereços (sites) a serem visitados e vídeos. A discussão poderá ocorrer na sala de aula de informática ou em redes sociais.

Figura 10 – Página do Processo na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Fonte: <http://zunal.com/process.php?w=133399>. Acesso em: 26 ago. 2013

A **avaliação** (Figura 11), elemento que permite mensurar o nível de aprendizagem dos participantes e se corresponderam à expectativa proposta na WebQuest, consistiu de acompanhamento do desenvolvimento do processo e da tarefa, incluindo a postagem dos comentários relativos ao conteúdo no blog <http://www.profantoniobpereira.blogspot.com/>, realização de um pós-teste, (APÊNDICE E), posterior ao desenvolvimento das atividades propostas e disponibilizado na WebQuest.

Com a questão “O que nós podemos contribuir para diminuir o número de baterias/pilhas não utilizadas?” buscaram-se indícios de aquisição do conhecimento na categoria de Avaliação, estimulando a subcategoria organizando.

Também foram apresentados exercícios propostos para serem respondidos “on line” em formulários, visando verificar mudanças na aquisição de conhecimentos.

Figura 11 – Página da Avaliação na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Fonte: <http://zunal.com/evaluation.php?w=133399> Acesso em: 26 ago. 2013

O elemento **conclusão** (Figura 12) representa a finalização do trabalho, motivando o aluno a refletir nas atividades que foram desenvolvidas, e sempre aplica-las no contexto social em que esta inserido.

Figura 12 – Página da Conclusão na WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Fonte: <http://zunal.com/conclusion.php?w=133399> Acesso em: 26 ago. 2013

Assim a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque”, buscou contemplar o pensamento Vygotskyano. A **interação**, pois o aluno obtém seus conhecimentos a partir desta com o meio, usando computadores, formando grupos de estudo em sala de aula ou fora, por meio virtual, enviando e recebendo e-mails, postando e participando por meio de comentários

no blog, realizado as atividades propostas na WebQuest, constituindo fatores de interação que irão contribuir na internalização do conhecimento. A **mediação** está presente durante todo o processo, pois o professor atua como mediador, usando a forma oral, a escrita ou mesmo a internet, por meio das ferramentas diversas (e-mails, blogs, chats, vídeos), realizando a mediação entre o conteúdo e a compreensão do mesmo. Os alunos interagem em duplas trocando informações e interpretações e a WebQuest leva sites que mediam as interações. A **internalização** é a compreensão dos conhecimentos enfocados, o seu significado, sua importância, papel social e valores. E por último, a **zona de desenvolvimento proximal**, onde o papel do mediador é de suma importância, detectando e contribuindo para que o aluno possa interagir com o mundo e consigo mesmo. Tanto o elemento **processo** e o elemento **avaliação** da WebQuest, se encaixam perfeitamente na **mediação** e **internalização**.

6 METODOLOGIA

6.1 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como investigação de natureza qualitativa, cujas propriedades, de acordo com Bogdan e Biklen (1994) podem ser relacionadas a determinadas investigações educacionais. Exemplos citados de Florio (1978) e Mcdemoti (1976), observam vídeos de estudantes a executar trabalhos escolares com o objetivo de compreender os conceitos que as crianças possuem sobre ordem. Segundo os autores, essas experiências, de pessoas em diversas idades, na escola ou fora, podem constituir objetos de estudos.

Para compreender melhor as características da investigação científica qualitativa, é necessário contextualizar historicamente. Segundo Travers (1978) e Tyler (1976), o ano de 1954 foi um marco importante, pois foi a partir dessa data que o Congresso Americano aprovou bolsas a instituições que possuíam programas educacionais, embora, fosse considerada uma situação contrária aos padrões da época. No entanto, somente a partir da década de 1960 que se iniciou lentamente o reconhecimento da pesquisa qualitativa, originada a partir de diversas disciplinas.

De acordo com Flick (2009 p. 20), [...] a pesquisa qualitativa é particular importância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida”.

Ainda, para Flick (2009), os aspectos essenciais de uma pesquisa qualitativa

[...] consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos. (FLICK, 2009 p. 23).

O pesquisador atua como participante desse processo, já que faz parte diretamente do grupo a ser avaliado ou pesquisado.

Os autores Bogdan e Biklen (1991), caracterizaram a ocorrência da pesquisa qualitativa segundo vários fatores:

- i) a investigação deve ocorrer em uma situação de contexto natural, no caso específico, em sala de aula;
- ii) os dados devem ser recolhidos de forma descritiva e os resultados apresentados da mesma forma;
- iii) os processos, ou seja, a execução, são mais importantes que os produtos;
- iv) a análise dos dados processa-se de forma intuitiva;

- v) não se limita a observar os comportamentos, preocupa-se com os significados que os sujeitos dão a suas ações e às dos outros;

Ainda Flick (2009), também faz uma lista dos aspectos da pesquisa qualitativa;

- i) apropriação de métodos e teorias; o objeto de estudo é fator determinante para a escolha de um método, e não o contrário, pois não são reduzidos a simples variáveis, mas, sim, representados em sua totalidade, dentro dos seus contextos cotidianos;
- ii) perspectivas dos participantes e sua diversidade; pesquisadores participantes qualitativos estudam o conhecimento e as práticas dos participantes, e as inter-relações são descritas no contexto concreto do caso e explicadas em relação a esse, levando em consideração que os pontos de vista e as práticas no campo são diferentes devido às diversas perspectivas e contextos sociais a eles relacionados;
- iii) a reflexividade do pesquisador e da pesquisa; a comunicação do pesquisador como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo, visto que a subjetividade do pesquisador, bem como aqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo de pesquisa. As reflexões dos pesquisadores sobre suas próprias atitudes e observações em campo, suas impressões, irritações, sentimentos etc., tornam dados em si mesmos, constituindo parte da interpretação e são, portanto, documentadas em diários de pesquisa ou em protocolos de contexto;
- iv) variedade de abordagens e de métodos na pesquisa qualitativa; a pesquisa qualitativa não se baseia em um conceito teórico e metodológico unificado. Diversas abordagens teóricas e seus métodos caracterizam as discussões e a prática da pesquisa.

Segundo Luis R. Gabarrón e Libertad Hernandez Landa, a pesquisa participante é uma proposta metodológica proveniente da crise das Ciências Sociais, que se desenvolveu na década de 1960, na América Latina, cuja explicação dá-se a dois fatores analíticos que funcionam como eixos convergentes e co-casuais, sendo eles:

- i) “fator de relevância social”, que aparece pela primeira vez nos países europeus e latino-americanos, exigindo a participação da Psicologia Social.
- ii) Sendo, assim, a pesquisa se enquadra nas características da pesquisa qualitativa, considerando-se que o universo investigado é uma sala de aula do Colégio Adventista Campo-Grandense, onde o pesquisador é professor de química do ensino médio, portanto, fazendo parte da pesquisa como participante.

A realização do pré-teste (APÊNDICE B), contendo 8 (oito) questões objetivas contextualizadas relativas ao assunto, a ser aplicado às turmas de experimento, tem como objetivo observar o conhecimento prévio dos alunos sobre eletroquímica.

A partir da análise do pré-teste, será feita a intervenção em sala de aula e fora, usando a atividade proposta pela ferramenta WebQuest com o título “**ELETROQUÍMICA: Um grande choque**”, com uma série de perguntas relativas ao assunto, em duas etapas consecutivas e, por último, será aplicado um pós-teste (APÊNDICE E), com o mesmo número de questões do pré-teste (APÊNDICE B).

6.1.1 Local da Pesquisa

A pesquisa se desenvolveu em uma escola adventista na cidade de Campo Grande-MS, com uma turma de 40 alunos do segundo ano do ensino médio.

A primeira escola adventista na América do Sul, foi criada no ano de 1893, em Buenos Aires, Argentina. As aulas eram realizadas na residência de um casal de missionários, tendo como objetivo ensinar aos filhos a importância dos valores morais e cristãos. No decorrer dos anos, porém, o que era pequeno transformou-se em uma gigantesca rede de educação. A Igreja Adventista do Sétimo Dia, mantenedora das instituições de ensino, possui cerca de 230 mil alunos na América do Sul, com um número próximo a 850 instituições de ensino (Educação Infantil ao Ensino Superior). No Brasil, são, mais ou menos, 140 mil alunos. Os demais estão distribuídos em outros países da América do Sul. Para proporcionar uma educação de qualidade, 15 mil professores, aproximadamente, são responsáveis pela formação desses jovens, atraídos pela qualidade de ensino proporcionada pela educação integral existente em muitas grades curriculares nas inúmeras instituições de ensino. A primeira escola adventista, no Brasil, foi fundada em Curitiba, em 1896, por uma família adventista, seguida de outra escola, em Gaspar Alto, Santa Catarina.

A Rede Adventista de Educação ao redor do mundo tem, hoje, aproximadamente 1,5 milhões de alunos. No Brasil, existem mais de 300 unidades escolares, oferecendo desde a Educação Básica à Pós-Graduação e, dessas, 15 são colégios com regime de internato.

Os programas existentes nessas unidades, principalmente naquelas em regime de internato, oferecem: boa alimentação, estilo de vida, com uma filosofia baseada nos princípios da Bíblia Sagrada, na qual os alunos aprendem a importância dos valores de

extrema relevância para o convívio na sociedade. Além disso, os programas escolares contemplam e valorizam as horas de estudo, as atividades culturais, tecnologia, línguas estrangeiras, reuniões espirituais e sociais, atividades esportivas e serviços comunitários. Essas instituições têm um complexo moderno, com: bibliotecas, capela, residências de estudantes, academias, ginásios, parques, convívio com a natureza, além de alimentação saudável, promovendo o desenvolvimento físico, mental e espiritual dos alunos.

Em Mato Grosso do Sul, as escolas adventistas estão presentes nas cidades de Campo Grande, Dourados, Corumbá, Mundo Novo, Miranda e Nova Andradina. Em Campo Grande, existem duas unidades escolares, o CAC (Colégio Adventista Campo-grandense) e o CAJE (Colégio Adventista Jardim dos Estados), atuando da Educação Infantil ao Ensino Médio, com cerca de 700 alunos cada uma.

O CAC (Colégio Adventista Campo-grandense), situado no bairro Jardim Leblon, tem, em suas dependências, biblioteca, ginásio, lousa digital (em uma das salas de aula), computadores portáteis, sala de informática, rampa de acesso, aulas de reforço, oficinas de disciplinas diversas, cursinhos para o ENEM e aulas de empreendedorismo, além de 3 (três) salas para o ensino médio, uma para cada ano.

Com o advento e o aumento crescente das Tecnologias da Comunicação (TICs), o CAC (Colégio Adventista Campo-grandense) adquiriu cerca de 40 laptops da marca Dell, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. As diversas ferramentas e aplicativos existentes auxiliam e criam novas metodologias pedagógicas de ensino, proporcionando aos estudantes alternativas na maneira de aprender e obter novos conhecimentos.

6.2 Critérios de Avaliação da WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque”

6.2.1 Aspectos Técnicos/Pedagógicos

Em se tratando de escolha e avaliação de softwares educativos, o maior problema reside na falta de conhecimento técnico de informática e critérios do educador para definir se o material escolhido vai ou não atingir o objetivo proposto, seja no próprio uso do programa em sala de aula, instalação, conhecimento de informática, incluindo, também, a ausência de um apoio técnico no momento da aplicação do software. A ausência de

conhecimento de parâmetros técnicos e/ou pedagógicos dificulta a escolha de um “bom” programa educativo.

Ainda, muitos softwares educativos estão em idiomas estrangeiros e muitos construídos por programadores que não têm conhecimento da disciplina envolvida, cometendo muitos erros de conceitos que, normalmente, são observados no momento da aplicação do programa em sala de aula.

No entanto, mesmo diante dos problemas mais genéricos relatados, a avaliação de um software educativo deve fazer parte do planejamento, seja qual for o referencial adotado. A compreensão do programa, sua utilização, os conceitos envolvidos devem ser conhecidos pelo educador, para que ambos, incluindo o educando, possam interagir e, assim, promover o conhecimento.

Frade, Martins e Ventura (2007) indicam a importância de itens técnicos necessários para avaliação de software educativo, ressaltando que sua ausência pode interferir no aspecto pedagógico. Essas sugestões foram adotadas para avaliação dos aspectos Técnicos/Pedagógicos da WebQuest “Eletroquímica: um grande choque” conforme descrito a seguir.

6.2.1.1 Avaliação pelos Especialistas

Foi realizada uma avaliação da WebQuest por especialistas na área de informática e professores de educação com conhecimento na área, em seus aspectos técnicos por meio de um instrumento de avaliação, questionário 2, (APÊNDICE C), com o objetivo de averiguar se acolhia os critérios estabelecidos e indicados por Frade, Martins e Ventura (2007) e descritos no Quadro 4 – Critérios de Avaliação de Software Educativo. O questionário foi aplicado individualmente e por escrito acompanhado de acesso à internet WebQuest.

Quadro 4 – Critérios Técnicos para Avaliação de um Software Educativo

	Itens Técnicos	Descrição
1	Design do Software	Apresentação inicial, construção do layout, dinamicidade, interatividade, é essencial na motivação dos educadores e educando.
2	Modalidade	A descrição da categoria do software, jogos, simuladores, é muito importante em razão da escolha do momento a ser utilizado.
3	Objetivos	O programa deve apresentar o objetivo.
4	Atratividade	Programa simples não atrai nem aluno e tampouco professor.
5	Instruções de Instalação	O programa deve conter uma sequência de instruções de instalação e desinstalação.
6	Ferramentas de auto explicação	A apresentação de mensagens de explicação deve estar presente, minimizando a perda de tempo do educador/educando no uso do programa.
7	Organização gráfica	A organização gráfica é um item importante, permitindo que o usuário não se perca no caminho.
8	Ajuda on-line	O suporte técnico on-line deve estar presente, embora pouquíssimas empresas de softwares educativos a usem, com exceção dos e-mails.
9	Portal para links	A inexistência de links é quase regra geral.
10	Interatividade	Interação entre os diversos conteúdos e o usuário.
11	Registro, impressão e exportação de informações.	Essa opção é para que o usuário possa ter informações registradas para efeito de estudo ou mesmo comparação.
12	Envio de avaliação, crítica ou sugestão ao fabricante.	Opção de envio, por meio de e-mail, disponível no programa, para sugestões e/ou críticas, ao fabricante.
13	Ficha técnica e pedagógica do produto.	Descrição detalhada do produto, contendo número da versão, detalhes do programa e categorização.

Fonte: FRADE, MARTINS e VENTURA, 2007.

6.2.1.2 Avaliação pelos Alunos

Avaliação da WebQuest pelos alunos participantes, em seus aspectos técnicos/pedagógicos, foi realizada por meio de um instrumento de avaliação, na forma de opinário com escala Likert³³ de concordância, questionário 3, (APÊNDICE D), conforme os critérios indicados por Frade, Martins e Ventura (2007) e organizados no Quadro 5. Constituiu-se em 14 questões, em pares para cada item abordado, envolvendo uma afirmação

³³ A escala Likert ou escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação. Esta escala tem seu nome devido à publicação de um relatório explicando seu uso por Rensis Likert.¹

e uma negação. Conforme a técnica de utilização da escala esses pares podem indicar se houver coerência nas respostas.

Quadro 5 – Critérios Envolvendo Aspectos Pedagógicos para Avaliação de um Software Educativo

	Aspectos pedagógicos	Descrição
1	Elaborado por educadores da área	Deve conter aspectos claros do conteúdo tratado.
2	Mediação da aprendizagem em sentido lato	Deve conter elementos que levem a aprendizagem referenciada a um material pedagógico.
3	Centralizado no aprendiz	A descrição do conteúdo deve estar focada no aprendiz.
4	Linguagem de acordo com a faixa etária	A linguagem escrita deve estar de acordo com a faixa etária.
5	Estímulo à interatividade	A apresentação deve estimular a interação entre as diversas atividades apresentadas.
6	Capacidade de gerar concentração e motivação	Os conteúdos apresentados devem prender o educando durante o processo.
7	Preservação do ritmo de aprendizagem individual	O conteúdo a ser apresentado deve estar em certo espaço de tempo, compatível com o aluno.
8	Gerar autonomia na aprendizagem	A apresentação deve construir no aluno segurança no processo ensino-aprendizagem, que continue com o processo.
9	Personalização da aprendizagem	O conteúdo construído e apresentado deve estar no nível do grupo.
10	Promoção da construção coletiva do conhecimento	O conteúdo apresentado deve promover a divisão em grupo.
11	Contextualização curricular	O conteúdo deve ser apresentado sob forma de contexto.
12	Desenvolvimento de competências	O conteúdo deve primar pelas competências.
13	Interatividade significativa	As relações entre os conceitos devem ser apresentados de forma significativa.
14	Proporcionar aprofundamento científico	Apresentação deve apresentar cunho científico, primando pela possibilidade de pesquisa.
15	Constituir-se como um recurso pedagógico	O programa não deve ser ter um fim em si mesmo, mas constituir um recurso pedagógico.
16	Bibliografia pedagógica e técnica	O programa deve apresentar a bibliografia pedagógica e técnica.
17	Flexibilidade	O programa deve ser flexível para o usuário.
18	Versatilidade	O programa deve apresentar-se de forma mais simples possível para seu manuseio.

Fonte: FRADE, MARTINS e VENTURA, 2007.

6.2.2 Em relação à Construção do Conhecimento

A construção de conhecimentos pelos alunos foi avaliada durante todo o processo de interação com a ferramenta WebQuest e os mecanismos decorrentes de sua aplicação. Inicialmente foram estudados os conhecimentos prévios dos alunos por meio de um questionário pré-teste (APÊNDICE B) que visava delinear a zona de desenvolvimento real dos estudantes. Ao longo do processo acompanhou-se a interação entre os alunos mediados

pelo professor e a WebQuest por meio dos registros no blog. Por fim aplicou-se um questionário pós-teste (APÊNDICE E) buscando subsídios que apontassem a zona de desenvolvimento proximal.

6.2.3 Conhecimentos Iniciais dos Alunos – pré-teste

A aplicação do questionário pré-teste (APÊNDICE B), foi realizada em sala de aula por meio de formulário escrito respondido individualmente. Participaram 33 alunos. Inicialmente foram informados e orientados sobre o procedimento a ser adotado na aplicação e na metodologia do conteúdo que seria abordado nas próximas aulas usando a WebQuest (Figura 13).

Figura 13 – Fotos dos alunos do 2º ano do Ensino Médio realizando o pré-teste



Fonte: acervos de imagens do autor

6.2.3.1 Processo de Interação

Para acompanhamento do processo observou-se se as postagens no blog revelavam uma participação efetiva, ou seja, se o aluno postou ou não a atividade solicitada, coerência nas respostas às perguntas e a relação existente entre as demais atividades.

6.2.4 Conhecimentos dos alunos após a interação com a WebQuest – pós-teste

O questionário pós-teste (APÊNDICE E) teve como objetivo avaliar a construção de conhecimentos obtidos pelos alunos após a aplicação da WebQuest, por meio de questões relativas ao assunto “eletroquímica”. Participaram 40 (quarenta) alunos, sendo que as questões foram respondidas através de um formulário entregue a cada aluno.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Critérios de Avaliação da WebQuest “Eletroquímica – Um grande choque”

7.1.1 Aspectos Técnicos/Pedagógicos

7.1.1.1 Opinião dos Especialistas

O questionário 2 (APÊNDICE C), foi respondido por especialistas de informática e professores de educação com conhecimento na área. O objetivo era averiguar se a WebQuest atendia aos critérios estabelecidos descritos no Quadro 4 – Critérios de Avaliação de Software Educativo. A pesquisa envolveu 5 (cinco) profissionais de informática conhecedores do assunto.

1 *O layout apresentado na WebQuest motiva os alunos para construção do conhecimento.*
Segundo os pesquisados, todos *concordam totalmente/concordo* em que o layout apresentado na WebQuest contribui para a construção do conhecimento.

2 *O layout apresentado na WebQuest não incentiva os alunos na busca pelo conhecimento.*
As respostas foram semelhantes, sendo que todos indicaram *discordo/discordo totalmente* em relação à pergunta formulada.

Considerando o par de perguntas considerou-se que, para os especialistas, o layout apresentado na WebQuest “ Eletroquímica: Um grande choque” contribui para o aprendizado dos alunos visto que os incentiva e motiva.

3 *A WebQuest é classificada como programa educativo.*

Em relação a essa pergunta, também os inquiridos concordaram totalmente. A justificativa a essa resposta está em que o próprio conteúdo já garantia a classificação como programa educativo, o que evitou uma resposta contrária.

4 *A WebQuest, em relação ao conteúdo apresentado, é genérica.*

As respostas assinaladas foram *discordo totalmente*. A explicação anterior justifica as respostas dessa pergunta. Evidencia-se a presença de um conteúdo educativo, tema

eletroquímico, do 2º ano do ensino médio. Na própria introdução, o tema apresentado é específico.

Considerando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” pode ser considerado como um programa educativo.

5 A WebQuest apresenta o objetivo de forma clara e precisa.

Neste quesito, houve apenas uma resposta do tipo *discordo*. Talvez a razão seja de que um dos pesquisados era um profissional de informática, mas alheio ao conteúdo apresentado. Os demais entenderam perfeitamente o que se estava exigido.

6 A WebQuest, nas suas apresentações iniciais, é confusa naquilo que pretende que o aluno alcance.

Nessa questão, *discordo/discordo totalmente* foram os itens assinalados, mostrando uma relação com a questão 5.

Considerando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” é clara em relação a seus objetivos quando aplicada em contexto educacional apropriado.

7 A WebQuest, no item apresentação, é possível compreender o tema que deseja atingir.

Os pesquisados foram unânimes em relação à resposta *concordo/concordo totalmente*. A WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” estava bem clara quanto ao tema.

8 A WebQuest às explicações iniciais apresentadas não são suficientes ao tema que será abordado.

Também foram unânimes quanto a esse quesito, observando-se uma relação de concordância com a questão 7.

Analisando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” é clara em relação ao tema enfocado.

9 Quanto à questão da organização gráfica, o usuário consegue caminhar pela WebQuest.

Os pesquisados também perceberam a facilidade em caminhar pela WebQuest, ao assinalarem

concordo/concordo totalmente.

10 O usuário terá dificuldade em percorrer os itens apresentados.

De acordo com as respostas, os usuários não teriam nenhuma dificuldade em percorrer os itens apresentados no processo.

Considerando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” apresenta facilidade para os alunos navegarem em seus diversos elementos e links.

11 O usuário terá segurança na interação entre os conteúdos apresentados.

Nesse quesito, houve unanimidade na seleção de que todos concordam quanto à pergunta.

12 O usuário se confundirá com os conteúdos apresentados.

Os pesquisados responderam com *discordo/discordo totalmente*.

Considerando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” apresenta os conteúdos de forma clara.

13 No quesito, registro de dúvidas, por meio do blog e/ou e-mail, permite um estudo mais profundo, de forma que possa tirar as dúvidas.

O blog e e-mail são canais de comunicação entre o aluno e o professor, por isso, todos os pesquisados concordam que é uma ferramenta eficiente no processo de aprofundar o assunto abordado na WebQuest.

14 No decorrer do processo, não há oportunidade para o aluno tirar dúvidas em relação ao tema.

Nesse quesito, os pesquisados discordaram da pergunta. A própria essência da WebQuest, com possibilidade de interatividade usando o blog, permite tirar dúvidas tanto quanto for necessário.

15 O blog e/ou e-mail, permite um estudo mais aprofundado no tema proposto.

A maioria dos especialistas concorda com a possibilidade do aprofundamento do assunto.

16 Os meios de comunicação (blog e/ou e-mail) não contribuem em nada para tirar dúvidas.

Considerando o par de perguntas considerou-se que para os especialistas a WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” ao oferecer um blog do professor para interação com os alunos permite uma comunicação que oportuniza a discussão de dúvidas.

As respostas às questões obtidas pelo pesquisados permitiu observar uma coerência, tirando como conclusão que a WebQuest atinge o objetivo prometido, obedece os critérios estabelecidos como uma ferramenta a ser usada no auxílio do processo de ensino-aprendizagem.

7.1.1.2 Avaliação pelos Alunos

A Tabela 1 apresenta os resultados em porcentagens das respostas obtidas do questionário 3, instrumento de avaliação da WebQuest, cujo critério de construção foi baseado no Quadro 5 - Critérios Envolvendo Aspectos Pedagógicos para Avaliação de um Software Educativo.

Tabela 1 – Porcentagem de respostas atribuídas pelos alunos para cada questão do questionário 3 (APÊNDICE D)

RESPOSTAS	QUESTÕES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CONCORDO TOTALMENTE	10,5	2,6	34,2	7,9	13,2	2,6	13,2	7,9	15,8	2,6	18,4	0,0	13,2	0,0
CONCORDO	44,7	7,9	52,6	18,4	73,7	21,1	68,4	10,5	68,4	10,5	65,8	0,0	52,6	2,6
NEM CONCORDO/NEM DISCORDO	39,5	23,7	13,2	44,7	13,2	18,4	13,2	31,6	2,6	18,4	15,8	18,4	28,9	10,5
DISCORDO	5,3	55,3	0,0	23,7	0,0	55,3	0,0	44,7	10,5	65,8	0,0	76,3	5,3	71,1
DISCORDO TOTALMENTE	0,0	10,5	0,0	5,3	0,0	2,6	5,3	5,3	2,6	2,6	0,0	5,3	0,0	15,8

Fonte: dados do autor

Critério - estímulo à interatividade

Na questão 1 - *O layout apresentado na WebQuest motiva-os para construção do conhecimento* – cerca de 55,2% concordaram/concordaram totalmente que há uma motivação, embora 39,5% selecionaram a opção *nem concordo/nem discordo*. Embora a diferença seja pequena, existe a necessidade de refletir sobre o processo aplicado. Na questão 2, negativa da questão 1, formando o par. - *O layout apresentado não contribuiu na busca pelo conhecimento*, 65,8% discordaram/discordaram totalmente da pergunta formulada, portanto,

concordando em parte com a questão 1.

Critério - constituir-se como um recurso pedagógico

A questão 3 - *A WebQuest é classificada em programa educativo*, 86,8% concordaram/ concordaram totalmente com a afirmativa, embora, pelo fato de o tema pertencer ao conteúdo programático, esperasse uma porcentagem maior. Quanto à questão 4 - *A WebQuest em relação ao conteúdo apresentado, é genérica* – cerca de 44,7% responderam *nem concordo/nem discordo*, havendo, portanto, certo desconhecimento ou não da compreensão à pergunta formulada.

Critério - personalização da aprendizagem

A questão 5 - *A WebQuest apresenta o objetivo de forma clara e precisa* –, cerca de 86,9% concordaram/concordaram totalmente com a pergunta, concluindo que a WebQuest foi bem sucinta quanto aos seus objetivos. Na questão 6 - *A WebQuest, nas suas apresentações iniciais, é confusa naquilo que pretendia atingir*, 57,9 % discordaram/discordaram totalmente da pergunta.

Critério - contextualização curricular

A questão 7 - *A WebQuest, no item apresentação, foi possível compreender o tema que desejava atingir* – aproximadamente, 81,6 % concordaram/concordaram totalmente ter sido possível compreender o tema proposto pela WebQuest. Na próxima questão, 8, - *A WebQuest às explicações iniciais apresentadas não foram suficientes claras ao tema que fora abordado* - cerca de 50,0 % discordaram/discordaram totalmente.

Critério - gerar autonomia na aprendizagem

A questão 9, - *Em relação organização gráfica, consegue caminhar pela WebQuest*, 83,2 % concordaram/ concordaram totalmente com a pergunta. Na questão 10, - *Em relação aos itens, teve dificuldade em transitar nos itens apresentados* – 68,4 % discordaram/discordaram totalmente.

Critério - versatilidade

A questão 11, - *O usuário terá segurança na interação entre os conteúdos apresentados?* , 84,2 % concordaram/concordaram totalmente com a pergunta, e na questão 12, - *O usuário se confundirá entre os conteúdos apresentados*, 81,6 % discordaram/discordaram totalmente.

Critério - flexibilidade

A questão 13, - *No quesito, registro de dúvidas, por meio do blog e/ou e-mail, permite um estudo mais profundo, de forma que possa tirar as dúvidas ou mesmo acrescentar mais conhecimentos?*, 65,8 % concordaram/concordaram totalmente com a pergunta e, por fim, na questão 14, - *Não há oportunidade para o aluno se aprofundar ou tirar dúvidas em relação ao tema*, 86,9% discordaram/discordaram totalmente do enunciado da pergunta.

A mediação da aprendizagem no sentido lato foi proporcionada no item **processo**, que remetia a sites específicos com informações sob o tema em questão. Foi focada no aprendiz, pois contextualizou o tema em questões do cotidiano e estabeleceu uma comunicação direta entre alunos do grupo e professor. A linguagem utilizada foi de acordo com a faixa etária, pois durante o processo os alunos não apresentaram dificuldade de compreensão dos textos abordados e estabeleceram comunicação por meio do blog.

Houve a promoção coletiva do conhecimento promovida pela divisão em grupos que desenvolveram as tarefas.

As relações entre os conceitos foram apresentadas de forma significativa, justificado pelo desempenho obtido no pós-teste, que mostrou aquisição no conhecimento.

7.1.2 Em Relação à Construção do Conhecimento

7.1.2.1 Conhecimentos Iniciais dos Alunos – pré-teste

Os resultados obtidos no questionário 1 pré-teste (APÊNDICE B), aplicado antes da apresentação da WebQuest, em relação à questão 1 - *Já ouviu e/ou leu sobre o conteúdo de química, chamado de Eletroquímica?*, de um total de 33 alunos, 19 (57%) responderam sim, enquanto 14 (43%) responderam não. Portanto, um grande número de alunos não estava familiarizado com o tema, nunca tinha ouvido falar no conteúdo mencionado.

Analisando a Tabela 2, na coluna acertos, observa-se a porcentagem de acertos obtidas no questionário 1, para cada aluno, variando de 0,0 (zero) a 100% (cem).

Tabela 2 – Número de acertos e porcentagem obtida no pré-teste (questões 2 a 8) por aluno (APÊNDICE B)

ALUNOS	ACERTOS (%)	ALUNOS	ACERTOS (%)
1	3 (43)	23	4 (57)
4	3 (43)	24	1 (14)
5	5 (71)	25	3 (42)
7	4 (57)	27	2 (28)
8	4 (57)	28	5 (71)
9	7 (100)	29	2 (28)
10	1 (14)	31	2 (28)
11	0 (0)	32	2 (28)
12	4 (57)	33	2 (28)
14	2 (28)	34	2 (28)
15	1 (14)	35	2 (28)
16	2 (28)	36	1 (14)
17	6 (85)	37	5 (71)
18	3 (42)	38	1 (14)
19	3 (42)	39	2 (28)
20	4 (57)	40	1 (14)
21	3 (42)		

Fonte: dados do autor

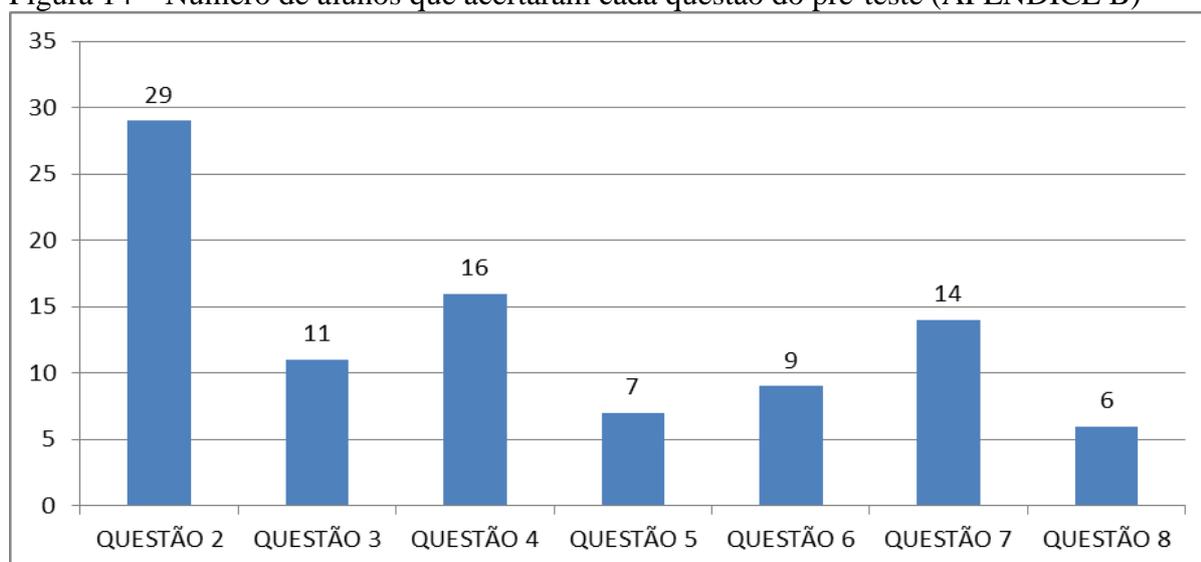
A Tabela 3 e a Figura 14 mostra a frequência de alunos que acertaram cada pergunta relativa ao questionário 1, pré-teste (APÊNDICE B).

Tabela 3 – Total de acertos e porcentagem para cada questão do pré-teste (APÊNDICE B)

Questões	Nº de alunos que acertaram a questão (%)
2	29 (87,8)
3	11 (33,3)
4	16 (48,5)
5	7 (21,2)
6	8 (24,2)
7	14 (42,4)
8	6 (18,1)

Fonte: dados do autor

Figura 14 – Número de alunos que acertaram cada questão do pré-teste (APÊNDICE B)



Fonte: dados do autor

*A questão 1 não aparece no gráfico em razão de que a resposta a pergunta mencionada no questionário é relativa, e além disso, a mesma já foi comentada nos parágrafos anteriores.

Observa-se que o maior número de alunos que acertaram determinada questão foi 29 (87,8%), e ocorreu em relação à questão 2, - *Qual é alternativa abaixo mais se relaciona com a definição de eletroquímica?* - Tal índice de acertos esta relacionada diretamente a questão 1 *Já ouviu e/ou leu sobre o conteúdo de química, chamado de Eletroquímica?*, onde o número de respostas positivas foram 19 (57,5%).

A questão 3, - *Em eletroquímica, para compreender o assunto, existem vários termos utilizados e necessários, um deles é a oxidação, assinale a alternativa que mais se aproxima do significado*, - exigia do aluno o conhecimento de conceito de oxidação, termo muito importante e utilizado em eletroquímica, já explorado e mencionado no 1º e início do 2º ano do ensino médio. Foi que apenas 11 (33,3%) alunos acertaram a questão. O mesmo ocorreu com a questão 4 - *A redução também é um termo muito utilizado, marque a alternativa que mais se aproxima da sua definição* -, 16 (48,5%) alunos obtiveram êxito na resposta, um pouco maior que a questão anterior, mas tais conceitos já haviam sido explorados em bimestres e anos anteriores. Vale ressaltar que as questões 3 e 4 mantêm uma relação estreita relativa aos conceitos, uma vez que se o aluno soubesse uma das questões, presumia-se que deveria acertar a outra; no entanto, os resultados aparecem um pouco distorcidos, porém, aceitável.

Em relação à questão 5 - *Além dos termos já mencionados, ânodo e cátodo, são utilizados com frequência nos conteúdos de eletroquímica. Indique qual é alternativa que mais se aproxima do conceito de ânodo e cátodo, respectivamente* -, essa foi a que obteve o segundo menor índice de acerto do questionário, 7 (21,2%) alunos; sendo que a questão 8, - *Uma importante aplicação das células galvânicas é seu uso nas fontes portáteis de energia a que chamamos de baterias. Considerando a reação espontânea de uma bateria alcalina descrita abaixo, é correto afirmar* -, teve menor índice de certos, com 6 (18,1%). A razão pode estar relacionada com o fato da pergunta ser específica para um conteúdo que ainda não fora ministrado.

A questão 6, - *Como mencionado anteriormente, vários são os termos essenciais para compreender o tema Eletroquímica. Marque qual a alternativa que melhor defina o que é agente oxidante*, - também merece destaque, pois apenas 8 (24,2%) alunos acertaram tal questão. Na questão 7, vale destacar que 14 (42,4%) alunos tiveram êxito nessa questão - *A parte da química que estuda o relacionamento entre a corrente elétrica e as reações químicas é a eletroquímica. A primeira pilha foi criada em 1800 por Alessandro Volta. Essa pilha utilizava discos de cobre e zinco, separados por algodão embebido em*

solução salina. Em 1836, John Frederic Daniell construiu uma pilha com eletrodos de cobre e zinco, mas cada eletrodo ficava em uma cela individual, o que aumentava a eficiência da pilha, pois ela possuía um tubo que ligava as duas cubas. Essa pilha ficou conhecida como pilha de Daniell. A nomenclatura atribuída a esse tubo foi – Convém frisar que essa questão era mais de interpretação de texto que necessariamente de conhecimento do tópico de eletroquímica, uma vez que, no enunciado, aparece a expressão **solução salina**. Lendo o texto com mais atenção, o aluno poderia ter condições de acertar a resposta.

A Tabela 4 e a Figura 22 apresentam o número de alunos que assinalou cada alternativa (A, B, C, D e E) para cada questão (2 a 8).

Na questão 2, a maioria dos alunos (29), indicou a alternativa C, cuja proposição é a correta. Na questão 3, as alternativas B(11*) e C(12), as quantidades assinaladas foram bem próximas, o mesmo ocorreu na questão 4 A(16*) e B(16). Na questão 6, A(9*) e B(11); e 8, E(6*) e C(9), observa-se que o número de alternativas erradas assinaladas é superior às corretas. A questão 7, E(6*), o número de acertos quando comparado com a alternativa C(9), não se mostrou tão distante. Os resultados permitem concluir que os alunos não possuem conhecimento suficiente ou adequado sobre o assunto abordado.

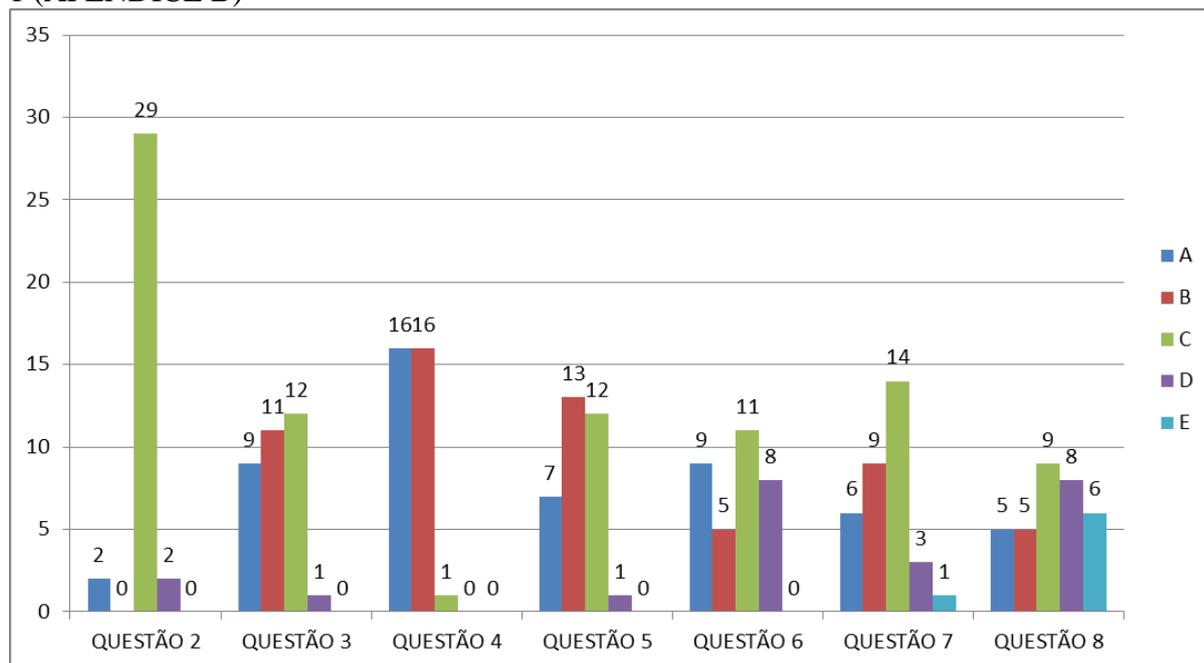
Tabela 4 – Números de alunos por alternativas assinalada em cada questão do questionário 1 (APÊNDICE B)

ALTERNATIVAS	QUESTÕES						
	2	3	4	5	6	7	8
A	2	9	16*	7*	9*	6	5
B	0	11*	16	13	5	9	5
C	29*	12	1	12	11	14*	9
D	2	1	0	1	8	3	8
E	0	0	0	0	0	1	6*

Obs.: * alternativa correta

Fonte: dados do autor.

Figura 15 – Números de alunos por alternativas assinaladas em cada questão do questionário 1 (APÊNDICE B)



Fonte: dados do autor

*A questão 1 não aparece no gráfico em razão de que a resposta a pergunta mencionada no questionário é relativa, e além disso, a mesma já foi comentada nos parágrafos anteriores por meio da Figura 21.

Na questão 2 - *Qual é alternativa abaixo que mais se relaciona com a definição de eletroquímica?*, - não houve alternativa assinalada para B(0) - *estuda a eletricidade* - e E(0) - *estuda as pilhas*. Nessa questão, a maioria dos alunos conseguiu identificar a resposta correta. A questão 3, - *Em eletroquímica, para compreender o assunto, existem vários termos utilizados e necessários, um deles é a oxidação, assinale a alternativa que mais se aproxima do significado*, houve um número de assinaladas praticamente igual nas alternativas B(11*) - *espécie que perde elétrons* e C(12) - *espécie que enferruja*. Talvez, a razão para que a alternativa C(12) tivesse um número expressivo de assinaladas, seja porque constituiu um exemplo de oxidação (perda de elétrons). O mesmo ocorreu também com a questão 4 - *A redução também é um termo muito utilizado, marque a alternativa que mais se aproxima da sua definição* - onde houve uma igualdade no número de acertos A(16*) - *espécie que ganha elétrons* e B(16) - *espécie que perde elétrons*. A razão desta situação ocorre da falta de conceito e conhecimento de quem perde/ganha elétrons. A questão 5 - *Além dos termos já mencionados, ânodo e cátodo, são utilizados com frequência nos conteúdos de eletroquímica. Indique qual é alternativa que mais se aproxima do conceito de ânodo e cátodo, respectivamente*. Nessa questão, embora a alternativa correta fosse a A(7*) - *Ânodo é o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons), chamado de pólo negativo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons), chamado positivo da pilha.* -, as

alternativas mais assinaladas foram as alternativas B(13) - *Ânodo é o eletrodo no qual há redução (perda de elétrons), chamado de pólo negativo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há oxidação (ganho de elétrons), chamado positivo da pilha* - e C(12) - *Ânodo é o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons), chamado de pólo positivo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons), chamado negativo da pilha.*

Os resultados obtidos acima demonstram ainda que o conceito e os conhecimentos de eletroquímica não estão ainda presentes, e portanto, dificultam o acerto a pergunta ora formulada.

Essa questão já exige do aluno certo nível de conhecimento de conceitos específicos do tema que seria abordado. Na questão 6 - *Como mencionados anteriormente, vários são os termos essenciais para compreender o tema Eletroquímica. Marque qual a alternativa que melhor defina o que é agente oxidante,* - também há uma diminuição na quantidade assinaladas para a alternativa correta A(9*) - *Agente oxidante: é a espécie química que sofreu redução na reação, provocando a oxidação de outrem.* A mesma justificativa aplicada na questão 5, aqui também se aplica, a falta de conhecimento de conceitos. A questão 7 - *A parte da química que estuda o relacionamento entre a corrente elétrica e as reações químicas é a eletroquímica. A primeira pilha foi criada em 1800 por Alessandro Volta. Essa pilha utilizava discos de cobre e zinco, separados por algodão embebido em solução salina. Em 1836, John Frederic Daniell construiu uma pilha com eletrodos de cobre e zinco, mas cada eletrodo ficava em uma cela individual, o que aumentava a eficiência da pilha, pois ela possuía um tubo que ligava as duas cubas. Essa pilha ficou conhecida como pilha de Daniell. A nomenclatura atribuída a esse tubo foi* - neste quesito, foram assinaladas C (14*) - *ponte salina.* Nessa questão, um pouco menos da metade, conseguiu relacionar o texto, já que ela continha a expressão salina com a resposta e, finalizando, a questão 8 - *Uma importante aplicação das células galvânicas é seu uso nas fontes portáteis de energia a que chamamos de baterias. Considerando a reação espontânea de uma bateria alcalina descrita abaixo, é correto afirmar:*

$$\text{Zn}_{(s)} + \text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{ZnO}_{(s)} + \text{Mn}(\text{OH})_{2(s)}$$
, não houve diferença significativa no número de alternativas assinaladas, embora a alternativa E - *Zinco metálico é o agente redutor, pois sofreu oxidação no ânodo, perdendo dois elétrons* fosse a correta, com cerca de 6 marcações.

7.1.3 Acompanhamento do Processo de Interação

7.1.3.1 Desenvolvimento do Processo de Aplicação da WebQuest

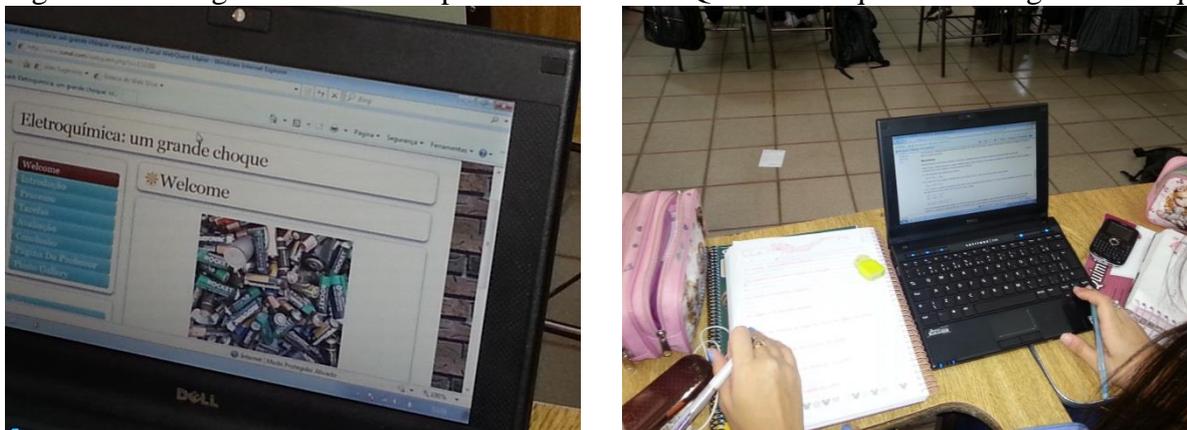
Os alunos formaram grupos de 2 (alunos) e, excepcionalmente, se houvesse necessidade, um único grupo de 3 alunos (Figuras 16 e 17).

Figura 16 – Fotos dos Alunos do 2º ano do Ensino Médio - WebQuest Eletroquímica: Um grande choque



Fonte: acervos de imagens do autor

Figura 17 – Imagem do netbook apresentando a WebQuest Eletroquímica: Um grande choque



Fonte: Acervo de imagens do autor

Na aula seguinte a formação dos grupos, os alunos receberam o laptop em sala de aula, e acessaram o site www.zunal.com/webwquest.php?w=133399, onde fizeram a leitura do conteúdo proposto na WebQuest. Nessa aula, leram os elementos **Introdução**, **Tarefas** e **Processos** com as atividades propostas. Na 3ª aula, os alunos assistiram aos vídeos e leram os conteúdos apresentados, sendo que as demais atividades, incluindo comentários entre alunos e professor, foram realizadas via e-mail e postadas no blog do

profantoniobpereira.blogspot.com.br, sendo, posteriormente, avaliados.

Os vídeos³⁴ postados na WebQuest, exibido pela prof^a Simone Morgado, química, foram escolhidas em razão da qualidade técnica e teórica em relação ao assunto, apresentando os conceitos de eletroquímica, funcionamento das pilhas, descartes e exemplos de exercícios de forma clara e concisa.

Os alunos receberam por e-mail, endereço do link da WebQuest, do blog e informações verbais pertinentes às atividades a serem realizadas.

Abaixo, descrição das tarefas postadas e comentários de alguns participantes.

TAREFA 1

- *Descreva os principais elementos formadores de uma pilha, e os requisitos necessários para o seu funcionamento.*

Para a tarefa descrita acima, houve 51 comentários, incluindo os do professor. A análise permitiu concluir que houve coerência com o esperado. Alguns comentários foram bem sintéticos e outros mais longos.

A Figura 18 apresenta a imagem de uma entre muitos comentários apresentados durante as atividades e a transcrição de um exemplo postados por um aluno em relação a Tarefa 1.

“As pilhas são compostas, em sua maioria, por metais pesados como zinco, chumbo, manganês e mercúrio, as pilhas não devem ser jogadas no lixo comum, já que seus elementos tóxicos contaminam o solo, o lençol freático e, no final das contas, o próprio homem.

“Suponhamos, por exemplo, que separemos fisicamente a barra de zinco de uma solução de sulfato de cobre. O zinco é imerso numa solução de sulfato de cobre, assim como uma barra de cobre. As duas barras encontram-se interligadas eletricamente mediante um fio. Este dispositivo forma uma pilha.”

³⁴ Vídeos <http://www.youtube.com/watch?v=5FMfa03JKE8#t=17> Acesso em: Mar. de 2014

Figura 18 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativos à Tarefa 1



Fonte: dados <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br/2012/11/tarefas-1-descreva-os-principais.html>. Acesso em 12/09/2013

TAREFA 2

- *Pesquise e construa uma pequena tabela, contendo os diversos tipos de pilhas/baterias.*

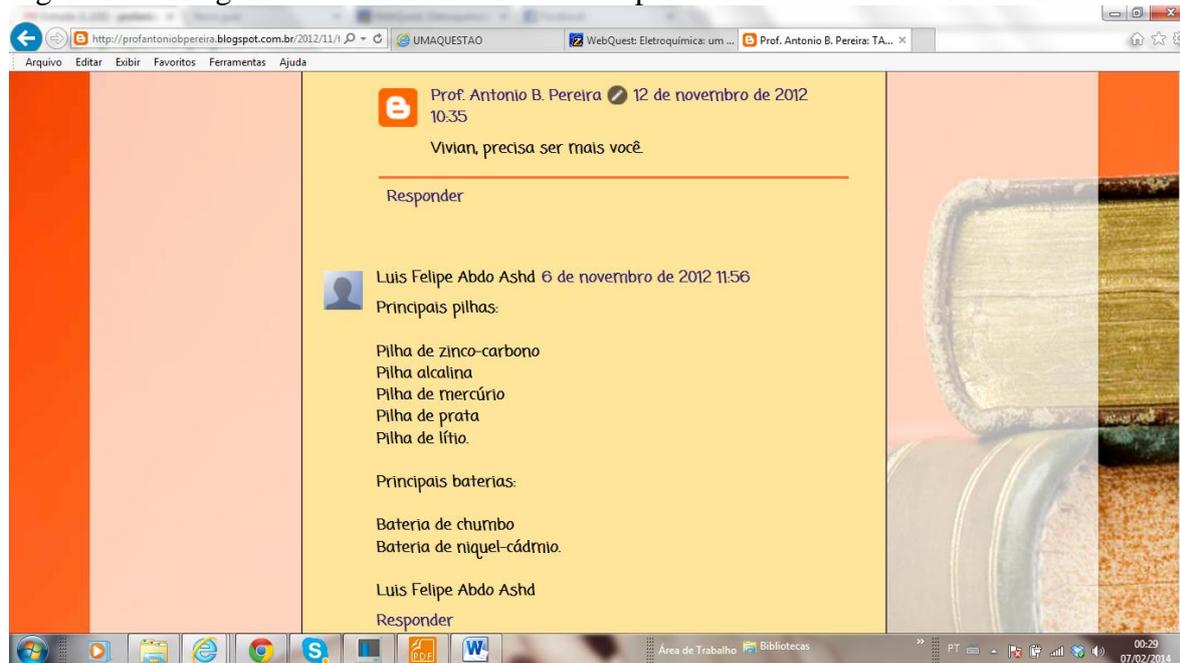
A tarefa ora mencionada teve excelente participação. De acordo com os comentários, os alunos souberam expressar de forma clara a solicitação. Da mesma forma, em relação à tarefa anterior, alguns descreveram com mais detalhes e outros alunos foram sucintos. De qualquer forma, todos, sem exceção, responderam com coerência.

TAREFA 3

- *Discuta com os seus colegas ou mesmo por e-mail, ou ainda postando neste blog, indicando pelo menos 3 (três) metais tóxicos e os seus efeitos para a saúde.*

Nesse quesito, os alunos optaram muito mais em postar no <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br/>, do que comentar o assunto em sala ou mesmo comentários sobre o assunto delegado. Vale lembrar que o e-mail foi utilizado quando houve dúvidas quanto à maneira de proceder a realização da tarefa (Figura 19).

Figura 19 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativos à Tarefa 2



Fonte: dados <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br/2012/11/tarefa-2-eletoquimica.html> Acesso em 07/02/2014

TAREFA 4

- *Agora, pense, debata e entenda*
- *Como pode a sociedade contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados?*

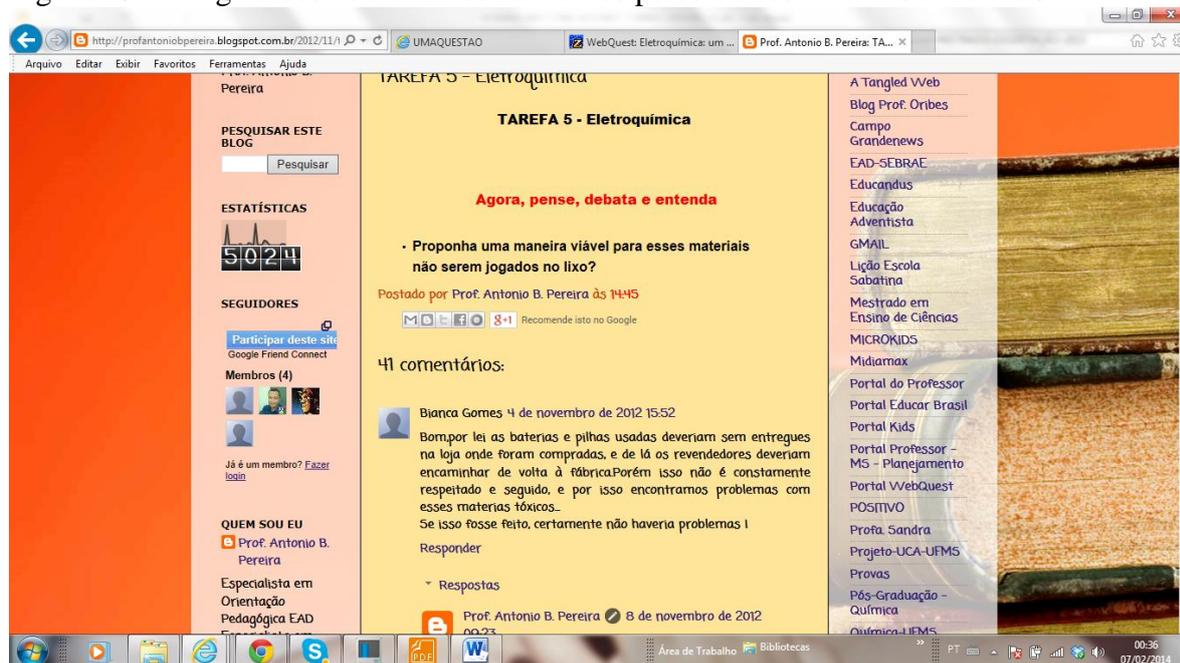
De acordo com as respostas postadas no blog relacionada ao o conteúdo proposto pela WebQuest a sociedade pode e deve contribuir para a diminuição da contaminação por meio de criação de leis e aplicação das existentes. Além disso, a sociedade deve se conscientizar que a resolução dos problemas da contaminação somente deve ocorrer a partir da conscientização de cada indivíduo.

TAREFA 5

- *Agora, pense, debata e entenda.*
- *Proponha uma maneira viável para esses materiais não serem jogados no lixo?*

As respostas também mantiveram uma excelente relação com o proposto e observado em vídeos, comentários relacionados. Novamente, os alunos, em todas as tarefas até então mencionadas, mostraram coerência e objetividade. Vale ainda ressaltar que alguns comentários foram postados mediante pesquisas realizadas, enfatizando que a importância da divulgação pela mídia para que tais materiais não fossem jogados no lixo (Figura 20).

Figura 20 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativos à Tarefa 5



Fonte: <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br/2012/11/tarefa-5-eletroquimica.html>. Acesso em: 07 fev. 2014

TAREFA 6

- *Agora, pense, debata e entenda*
- *Qual é a importância dos metais para o nosso organismo?*

TAREFA 7

- *Agora, pense, debata e entenda*
- *Por que as pilhas não devem ser descartadas junto com o lixo doméstico?*

Os comentários observados relativos à tarefa 6 e 7 também foram coerentes e de boa objetividade, porém, alguns comentários postados foram usado o método copia e cola (Figura 24).

Vale ainda, que cerca de 70% dos alunos participaram das atividades, postando os comentários das Tarefas, conforme solicitada na WebQuest, diretamente no blog.

Figura 21 – Imagem dos comentários realizados pelos alunos relativos à Tarefa 7



Fonte: <http://profantoniobpereira.blogspot.com.br/2012/11/11/tarefa-7-eletoquimica.html>. Acesso em 07/02/2014

7.1.3.2 Conhecimento dos Alunos – pós-teste

Nessa etapa, os alunos foram convidados a realizar o questionário 4, pós-teste (APÊNDICE E), para verificar o nível de aprendizagem obtido durante o processo de realização das atividades usando a ferramenta WebQuest.

Na Tabela 5, observa-se que, de um total de 40 (quarenta), 5 (cinco) não participaram da avaliação, 14 (quatorze) alunos acertaram todas as questões do pós-teste e apenas 2 (dois) alunos tiraram um nota inferior a 50%. Observa-se um resultado satisfatório quando comparada com o pré-teste.

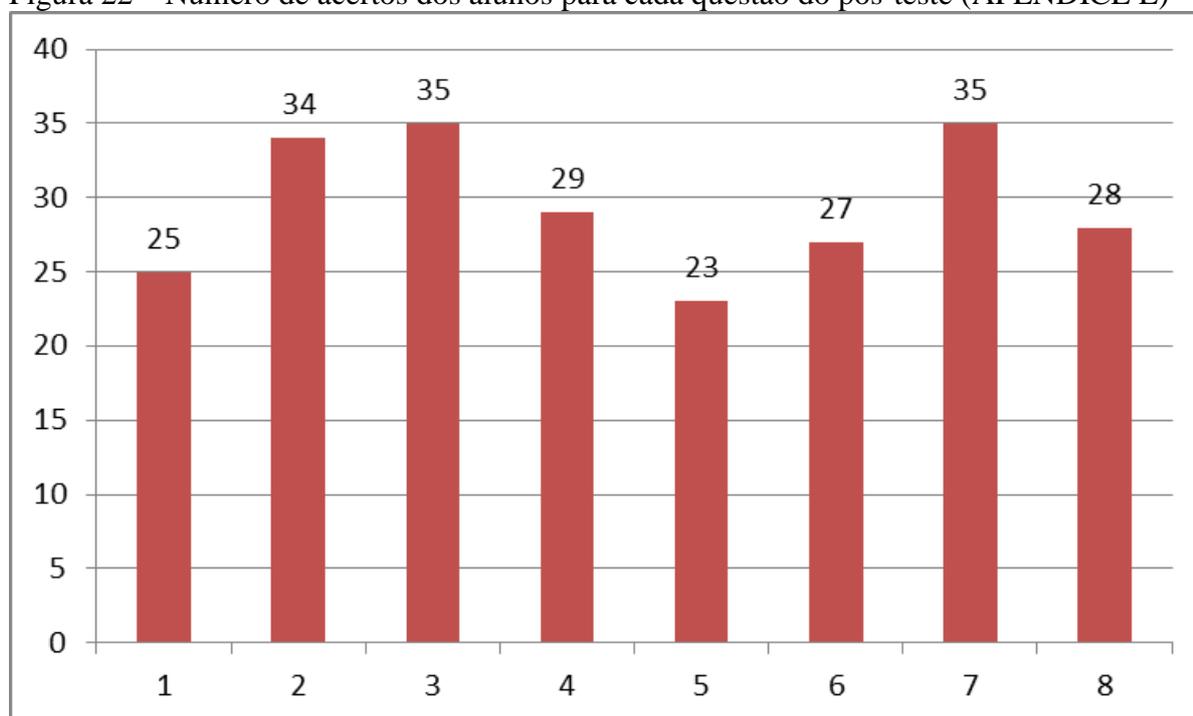
Tabela 5 – Número total de acertos e porcentagem de cada aluno para as questões de 1 a 8 do pós-teste (APÊNDICE E)

ALUNOS	ACERTOS (%)	ALUNOS	ACERTOS (%)
1	5 (71)	21	5 (71)
2	7 (100)	22	0 (0)
3	6 (85)	23	5 (71)
4	7 (100)	24	4 (57)
5	0 (0)	25	4 (57)
6	5 (71)	26	6 (85)
7	0 (0)	27	7 (100)
8	7 (100)	28	7 (100)
9	7 (100)	29	5 (71)
10	5 (71)	30	0 (0)
11	7 (100)	31	3 (42)
12	7 (100)	32	6 (85)
13	6 (85)	33	7 (100)
14	7 (100)	34	6 (85)
15	7 (100)	35	5 (71)
16	7 (100)	36	0 (0)
17	7 (100)	37	6 (85)
18	4 (57)	38	7 (100)
19	7 (100)	39	3 (42)
20	7 (100)	40	7 (100)

Fonte: dados do autor

A Figura 22 e a Tabela 6 revela o número de alunos que acertou cada questão relativa ao questionário 4 (APÊNDICE E).

Figura 22 – Número de acertos dos alunos para cada questão do pós-teste (APÊNDICE E)



Fonte: dados do autor

A Tabela 6 alvitra o número total e porcentagem de acertos para cada tipo de questão (APÊNDICE E), sendo que o maior número de acertos, 34 (97,1%), 35 (100,0%), 35 (100,0%), 28 (80,0%) que acertaram foi em relação às questões 2, 3, 7 e 8, respectivamente.

Tabela 6 – Total de acertos e porcentagem para cada questão do pós-teste (APÊNDICE E)

Questões	Nº de alunos (%)
1	25 (71,4)
2	34 (97,1)
3	35 (100,0)
4	29 (82,8)
5	23 (65,7)
6	27 (77,1)
7	35 (100,0)
8	28 (80,0)

Fonte: dados do autor

A Tabela 7 e Figura 23 mostram o número de alternativas assinaladas para cada questão do questionário pós-teste.

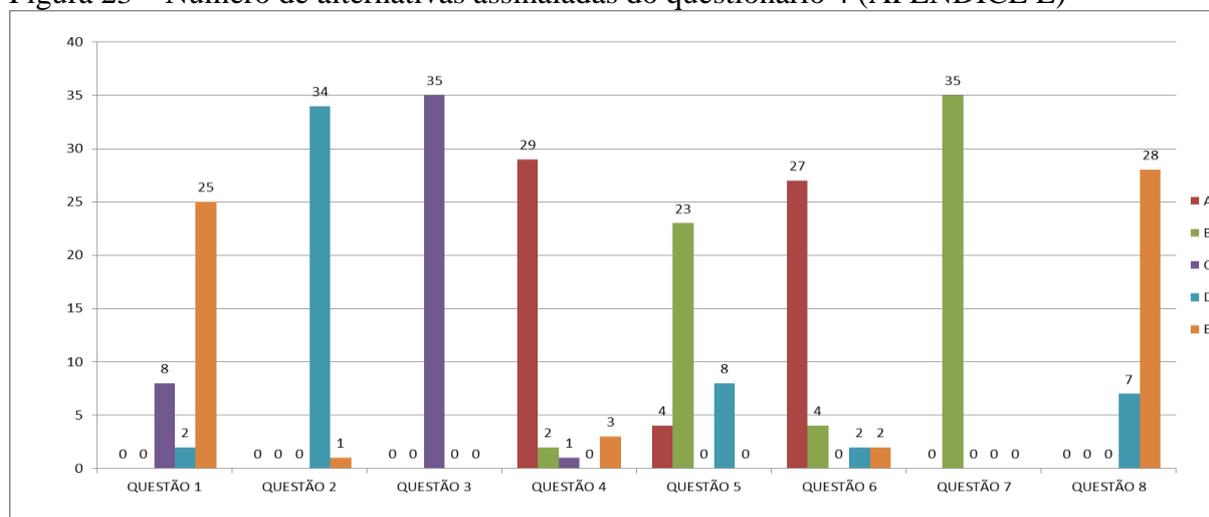
Tabela 7 – Número total de alternativas assinaladas do questionário 4 (APÊNDICE E)

ALTERNATIVAS	QUESTÕES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	0	0	0	29*	4	27*	0	0
B	0	0	0	2	23*	4	35*	0
C	8	0	35*	1	0	0	0	0
D	2	34*	0	0	8	2	0	7
E	25*	1	0	3	0	2	0	28*

Fonte: dados do autor

Obs.: * alternativa correta

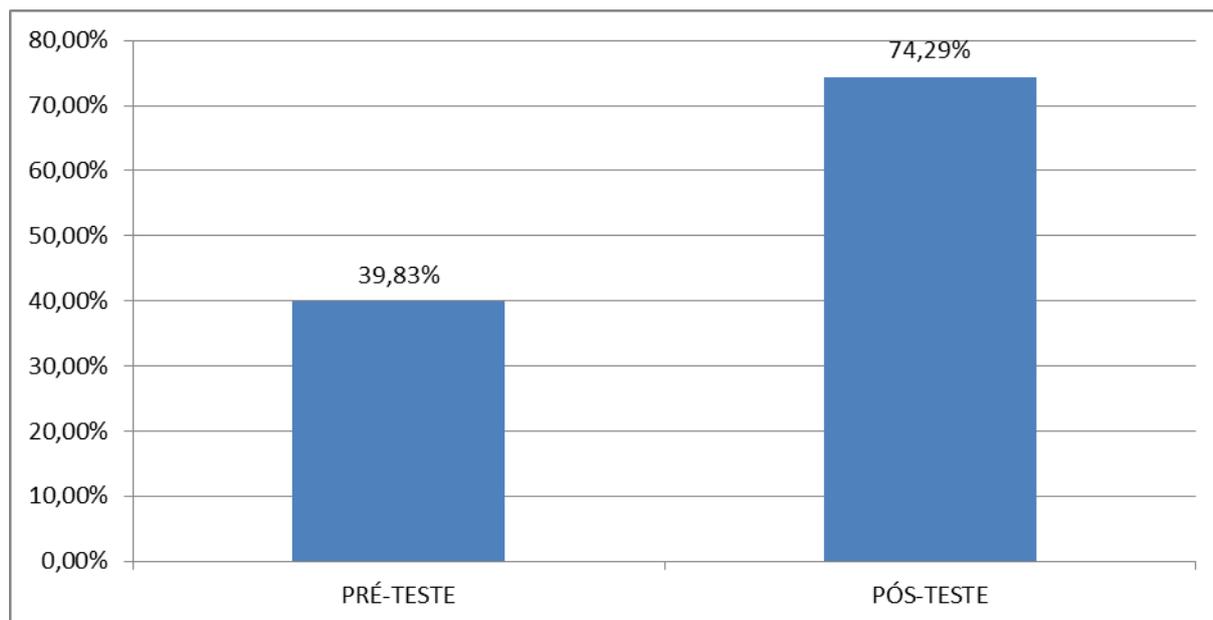
Figura 23 – Número de alternativas assinaladas do questionário 4 (APÊNDICE E)



Fonte: dados do autor

A Figura 24, comparando os resultados obtidos no pré-teste com os do pós-teste, observa-se um rendimento significativo nos resultados finais e presumindo que os alunos obtiveram um ganho de conhecimento com a realização das atividades realizadas usando a ferramenta WebQuest.

Figura 24 – Gráfico comparativo de rendimento entre o pré-teste e o pós-teste



Fonte: dados do autor

8 CONCLUSÃO

O tema abordado na pesquisa, eletroquímica, foi escolhido em razão da leitura de vários trabalhos publicados em congressos e revistas, e em cujos relatos apontam as dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos básicos e funcionamento das pilhas e baterias, onde estes conteúdos são apresentados usando metodologias diversificadas, alguns sugerindo a experimentação como uma alternativa para minimizar as dificuldades relativas ao assunto, outros usando a tecnologia como uma alternativa inovadora, mas sempre com o objetivo de possibilitar uma compreensão sobre o assunto e conseqüentemente melhor desempenho escolar por parte dos alunos.

A utilização da ferramenta WebQuest foi uma destas opções tecnológicas escolhida, construída e adequando-se aos objetivos educacionais, denominada de Taxonomia Digital de Bloom, obedecendo aos critérios nela estabelecidos, construída em uma sequência de atividades sobre o tema proposto, fundamentada na Teoria de Vygotsky. Aliás, a escolha da Teoria, dentre muitos motivos, foi a interação dos alunos, com o ambiente, e com o mediador, criando uma situação favorável para o processo de ensino-aprendizagem, e que de certa forma, contribuiu para a compreensão do assunto. Além disso, os elementos *introdução*, *tarefa*, *processo*, *avaliação* e *conclusão*, que caracterizam a ferramenta WebQuest, permitem uma relação com as chaves Vygotskianas, *interação*, *mediação*, *internalização* e *zona de desenvolvimento proximal*, desenvolvendo assim uma metodologia necessária para motivar o aluno a aprender algo novo.

Foram realizados dois questionários que foram aplicados aos alunos, sendo que o primeiro, denominado de pré-teste, teve um índice de 38% de acertos e foi o de verificar o nível de conhecimento sobre o tema, indicando um baixo nível conhecimento em relação a eletroquímica.

No decorrer das atividades, foram observados o empenho dos alunos ao realizar as atividades, sempre acompanhado pelo mediador, passando pelos elementos da WebQuest. A leitura do elemento *introdução* da WebQuest transcorreu tranquilamente. O elemento *tarefa*, que constitui a alma da WebQuest, exigiu maior tempo, permitindo ao aluno se inteirar das atividades, em forma de tarefas, a serem postadas no blog. No elemento *processo*, constam os vídeos, que foram assistidos em sala de aula e fora, e um link de texto para a leitura teórica do assunto.

O processo de formação de grupos, a **interação** entre alunos do grupo e o professor, cujo papel é o de mediar, e entre os objetos é uma das características da teoria de Vygotsky, constituindo também uma das etapas metodológicas, proporcionou aos alunos que formaram os grupos um interesse maior participar das aulas, entendendo o assunto e posteriormente aprendendo, detalhe observado nas atividades a partir dos diálogos ocorridos entre os alunos observados em sala de aula e por meio do blog, e de muita importância no processo de ensino-aprendizagem. Essa interação aconteceu em todos os momentos, na sala de aula, no ambiente virtual, ou seja, nos comentários enviados para o blog, nas dúvidas existentes para a realização das atividades, e discussões sobre o conteúdo entre alunos e professor, e que segundo Vygotsky, agiu como mediador.

A participação do professor, atuando em quanto mediador, usando a linguagem como intercessora entre o aluno e o conteúdo, que realiza a mediação entre o conteúdo e a compreensão do mesmo, chamada de **mediação**, contribuiu no entendimento do conteúdo. A outra chave de Vygotsky, a **internalização**, é onde se percebe que a aprendizagem ocorreu, os conceitos foram internalizados, preenchendo o espaço em branco da mente do indivíduo, chamada de **zona de desenvolvimento proximal**, corroborado pelos resultados obtidos do questionário pós-teste.

Outro elemento importante foram as quantidades significativa de postagens, cerca de 70% dos alunos participaram, observada e analisada por meio de comentários relativas às tarefas designadas na WebQuest, e em cuja qualidade destes comentários, observa-se o envolvimento dos alunos durante a realização das atividades.

No final do trabalho, por meio da comparação dos resultados obtidos entre o pré-teste, 39,83%, e o segundo questionário, pós-teste, 74,29%, mostraram um desempenho significativo, não que isso seja devido somente a utilização da ferramenta da WebQuest, mas ao conjunto de fatores, que quando bem orientados e planejados, permitiram atingir o objetivo proposto.

REFERÊNCIAS

- AGANETTE, E.; ALVARENGA, L.; SOUZA, R. R. **Elementos Constitutivos do Conceito de Taxonomia**. Inf. & Soc., João Pessoa, 20, n. 2, set./dez 2010. 77-93.
- ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; DE SOUZA, F. N. **Flexquest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química**. R. FACED, Salvador, n. 14, p. 119-133, jul/dez 2008.
- BLOOM, B. B.; KRATHWOHL, D. R.; BERTRAM, B. M. **Taxionomia de objetivos educacionais**. Domínio afetivo. Porto Alegre: Editora Globo, 1972.
- BLOOM, B. S. *et al.* **Taxionomia dos Objetivos Educacionais**. Domínio Cognitivo. Porto Alegre: Editora Globo S.A., v. I, 1983.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Fundamentos, Métodos e Técnicas**. Porto Editora, 1994. 15-80 p.
- BRANDÃO, R.; STRECK, D. R. **Pesquisa Participante - O Saber da Partilha**. 2ª. ed. Aparecida: Idéias e Letras, 2006.
- BROWN, T. L.; JR, H. E. L.; BURSTEN, B. E. **Química, A Ciência Central**. Tradução de Robson Matos. 9ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- CAMPBELL, D.; STANLEY, J. C. **Delineamentos Experimentais e Quase Experimentais de Pesquisa**. São Paulo: EPU, 1979.
- CAMEL, N. J.; PACCA, J. A. **Períodicos UFSC**. Site da Journal UFSC, 2008. ISSN eISSN 2175-7941. Disponível em: <<http://www.journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p7>>. Acesso em: 27 Dez. 2012.
- CHURCHES, A. Bloom's Digital Taxonomy. edorigami.wikispaces.com, 1 Abril 2009. Disponível em: <<http://edorigami.wikispaces.com/file/view/bloom's+Digital+taxonomy+v3.01.pdf>>. Acesso em: 2 Jan. 2013.
- DE LIMA, V. A.; RIBEIRO, M. E. R. **Diposit digital documents de la uab - Universidade Autònoma de Barcelona**. Site da DDD - DIPOSIT DIGITAL DOCUMENTS DE LA UAB, 2008. Disponível em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp291atiexp.txt>. Acesso em: 27 Dez. 2012.
- DODGE, B. <<http://www.miniweb.com.br/top/Jornal/artigos/Artigos/WebQuest.html>>: Acesso em: 07/02/2014
- DODGE, B. **WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks**. <http://WebQuest.sdsu.edu/taskonomy.html>, 2002. Disponível em: <<http://WebQuest.sdsu.edu/taskonomy.html>>. Acesso em: 02 Jan. 2013.
- EDUCAÇÃO Adventista. Site da Educação Adventista, 2012. Disponível em: <<http://educacaoadventista.org.br/>>. Acesso em: 27 Dez. 2012.

ESCALA LIKERT. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Escala_Likert&oldid=35063107>. Acesso em: 4 Jan. 2014.

FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. GEST. PROD., SÃO CARLOS, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FIEDLER, R. L. **WebQuests: A Critical Examination In Ligh of Selected Learning Theories**. Março 2002.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRADE, R.; MARTINS, N.; VENTURA, P. **Análise de parâmetros de qualidade em WebQuests em português**. VI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007.

FRAWLEY, W. **Vygotsky e a Ciência Cognitiva: Linguagem e Integração das Mentes Social e Computacional**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 2000.

GIACOMANTONIO, M. **O Ensino Através de Audio Visuais**. Tradução de Danilo Q. Morales e Riccarda Ungar. São Paulo: Summus: Editora da Universidade de São Paulo, 1981.

LEÃO, M. B. C. *et al.* **Flexquest: Una WebQuest con Aportes de la Teoria de la Flexibilidade Cognitiva (TFC)**. Salta: Ed. Universidade de Salta, 2006. 128-143 p.

MACENEANEY, J. **Comparative Critique of WebQuest Sites**. [S.l.]: [s.n.], 2001.

MARCELINO, L. V.; RECENA, M. C. P. **Possíveis influências do novo enem nos currículos educacionais de química**. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v. 23, n. 53, p. 148-177, set/dez 2012.

MARTINS, J. B. **Exercício Social e Internalização**. In: MARTINS, J. B.; PIMENTAL, J. M.; CAMARGO, J. S. Na Perspectiva de Vygotsky. São Paulo: Quebra Vozes, 1999.

MEYER, A. L. **EDUQUIM - Núcleo de Educação em Química**. Site da EDUQUIM - Núcleo de Educação em Química - UFPR, 2012. ISSN Eletroquímica - O desafio. Disponível em: <<http://www.eduquim.ufpr.br/matdid/novomat/pdf/EletroquimicaCap5.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2012.

PAIVA, R. A. D.; PADILHA, M. A. S. **A WebQuest e a Taxonomia Digital de Bloom como uma Nova Coreografia Didática para a Educação online**. R.B.E.C.T., 5, jan./abr. 2012. 81.

PERES, P. **O brasil não pode mais perdes bons professores**. NOVA ESCOLA, São Paulo, p. 14-15, 2013.

ROCHA, L. R. **A Concepção de Pesquisa no Cotidiano Escolar: Possibilidades de Utilização da Metodologia WebQuest na Educação pela Pesquisa**. Curitiba: Universidade do Paraná, 2007.

RODRIGUES, A. N.; DOS SANTOS, S. C. **Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas**. Revista Brasileira de Informática na Educação, São Paulo, v. 21, n. 1, Junho 2013.

ROSA, P. R. D. S. **Instrumentação Para o Ensino de Ciências**. Campo Grande: Editora UFMS, 2010.

RUSSEL, J. B. **Química geral**. Tradução de Márcia Guekezian. 2ª. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, v. II, 1994.

SACCONI, L. A. **Grande Dicionário Sacconi da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Nova Geração Ltda, 2010.

SANJUAN, M. E. C. *et al.* **Maresia: Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 190-197, Agosto 2009.

SANTOS, I. D. S.; LEÃO, M. B. C. **A FlexQuest Como Estratégica de Ensino no Contexto da Eletroquímica Voltada para a Educação Básica**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUCQUI), Salvador, 17-20 Julho 2012.

SED - **Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <SED - Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul>. Acesso em: 30 dez. 2012.

VELLECA, R. *et al.* nutes ufrj. ABRAPEC - Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p871.pdf>>. Acesso em: 27 Dez. 2012.

VELLECA, R. F. *et al.* **Investigando as concepções alternativas dos estudantes sobre eletroquímica**. São Paulo, 2009.

VIGOSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 4ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

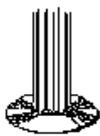
VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 10ª ed. São Paulo: Icone, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos Superiores da Mente**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WEB 2.0. **Wikipedia**, a Enciclopédia Livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Web_2.0>. Acesso em: 2 Jan. 2013.

ZANDONADI, F. R. **Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar**. Campo Grande: [s.n.], 2012.

ZUNAL.COM. **Site da Zunal.com**, 2001. Disponível em: <<http://www.zunal.com/WebQuest.php?w=133399>>. Acesso em: 27 Dez. 2012.



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



APÊNDICE A - CONTEÚDO CURRICULAR - ELETROQUÍMICA

Eletroquímica é uma das áreas da química, a transformação de energia química em energia elétrica e vice-versa, obtida mediante reações químicas entre os elementos presentes na reação, em que um perde elétrons e o outro ganha, processo esses chamados de oxirredução.

Essa área abrange todos os processos químicos que envolvem transferência de elétrons entre substâncias e, conseqüentemente, a transformação de energia química em energia elétrica. Quando isso ocorre, produz espontaneamente corrente elétrica quando ligado a um circuito elétrico, ou produzindo diferença de potencial (ddp) entre dois polos, chamado de pilha ou bateria. Convém esclarecer que o processo induzido pela ação de uma corrente elétrica de uma fonte externa é denominado de eletrólise.

A primeira pilha eletroquímica foi criada em 1800, por Alessandro Volta³⁵, que utilizou discos chamados de eletrodos, alternados de cobre e zinco, separados por algodão embebido em solução salina. O nome "pilha" advém da sobreposição dos diversos discos de metal e de algodão.

Em 1836, John Frederic Daniell³⁶ construiu uma pilha com eletrodos de cobre e zinco, cada eletrodo ficava em uma célula individual e tinha um tubo chamado de "ponte salina", que ligava as duas cubas, aumentando sua eficiência. Esse tipo de dispositivo passou a ser chamado de pilha de Daniell.

Os elementos envolvidos em uma reação eletroquímica são caracterizados pelo número de elétrons que possuem. O número de oxidação de um íon é o número de elétrons que ganhou ou perdeu quando comparado com seu estado neutro, cujo número de oxidação é igual a zero. Se um átomo ou íon perde elétrons em uma reação, seu número de oxidação

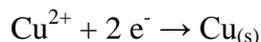
³⁵ Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (Como, 18 de fevereiro de 1745 — Como, 5 de março de 1827) foi um físico italiano, conhecido especialmente pela invenção da pilha elétrica. Mais tarde, viria a receber o título de conde.

³⁶ John Frederic Daniell (Londres, 12 de março de 1790 — Londres, 13 de março de 1845) foi um químico e físico britânico. Em 1831 foi o primeiro professor de química no King's College de Londres, que havia sido recentemente fundado. Seu nome é o mais conhecido pela sua invenção da pilha de Daniell. Inventou também o higrômetro e um pirômetro do registro.

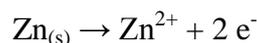
aumenta; se ganha, seu número diminui. A perda de elétrons de uma substância é chamada oxidação e, o ganho, redução. Uma reação na qual ocorrem oxidação e redução é chamada de reação redox.

Uma reação eletroquímica é uma reação redox que ocorre simultaneamente com a passagem de corrente entre dois eletrodos, sendo que a corrente que circula no meio pode ter duas origens: *i*) no próprio meio, quando, então, se tem uma pilha eletroquímica; *ii*) ou produzida por uma fonte elétrica externa (célula eletrolítica). Temos, assim, dois eletrodos, um denominado de **ânodo**, no qual ocorre perda de massa e formação de cátions com a saída dos elétrons em direção ao eletrodo chamado de **cátodo**. Nesse, ocorre aumento de massa, por meio de depósito dos íons cátions existentes na solução, em razão da chegada dos elétrons provenientes do ânodo.

Na ilustração, Figura 8, observa-se que a semi-reação de redução do íon Cu^{2+} ,



por 2e^{-} , que são provenientes da corrente elétrica.



O zinco metálico é oxidado, formando íon zinco (Zn^{2+}) pela perda de dois elétrons, 2e^{-} . Esses elétrons liberados serão os responsáveis pela produção da corrente elétrica do sistema.

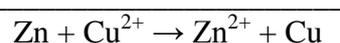
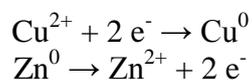
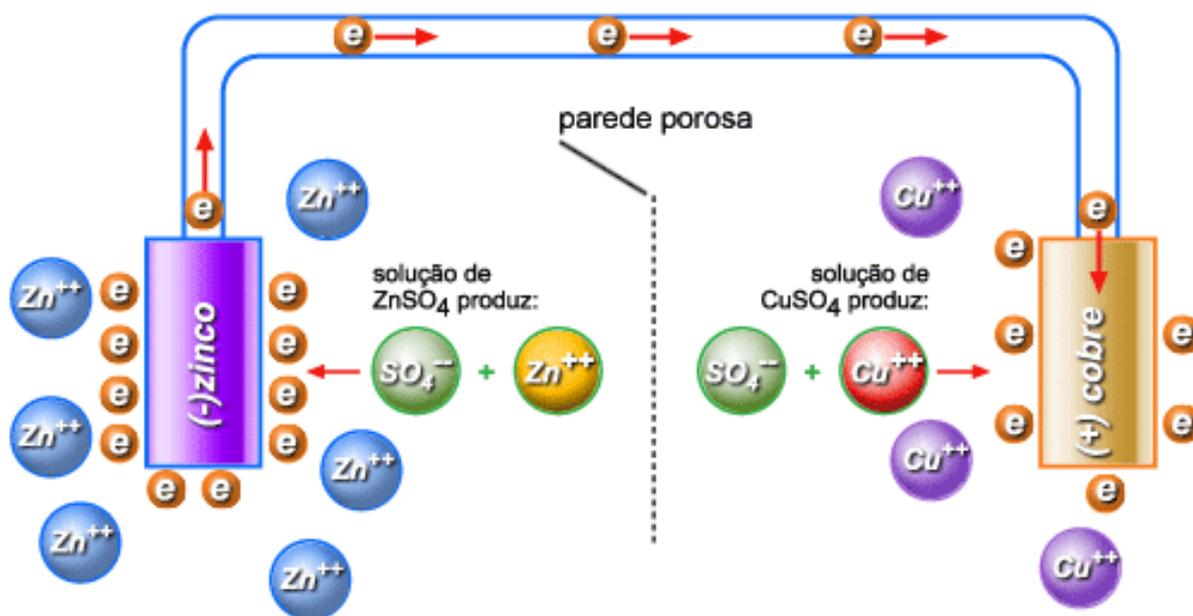


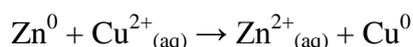
Figura 25 – Ilustração de um modelo de pilha - Pilha de Daniell



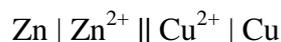
Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAew2wAJ/relatorio-pilha-daniell>. Acesso em: 26 ago. 2013

Com o prosseguimento da reação, ocorrerá formação de cobre metálico, que se deposita na superfície do eletrodo de cobre, provocando um aumento de massa, enquanto o eletrodo de zinco é corroído, transformando-se em íons que passarão para a solução de sulfato de zinco.

A pilha de Daniell pode ser escrita por:



ou, de uma forma mais esquemática, pode ser adaptada a diversas pilhas, com diversos eletrodos metálicos:



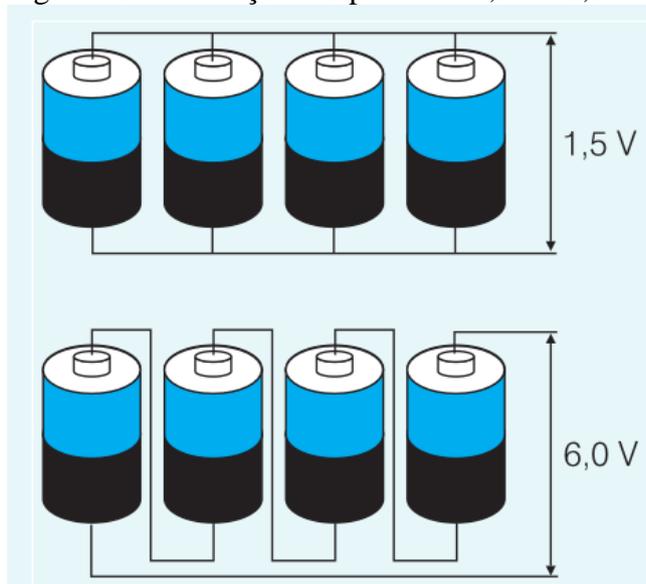
onde, || representa a ponte salina.

Células Eletroquímicas: Baterias ou Pilhas

Uma célula eletroquímica, também denominada de baterias ou pilhas, é um dispositivo usado para criar uma força electromotriz num condutor que separa duas reações. A corrente é provocada por reações que liberam e recebem elétrons nas extremidades do condutor. O exemplo mais comum de célula eletroquímica é uma simples pilha de 1,5V,

usada para acender lanternas e outros dispositivos eletrônicos consumidores de energia. Voltagens maiores podem ser obtidas, dependendo da quantidade de células voltaicas múltiplas utilizadas em uma única bateria. Exemplo disso são as baterias para automóveis e caminhões (Figura 9).

Figura 26 – Ilustrações de pilhas de 1,5V e 6,0V



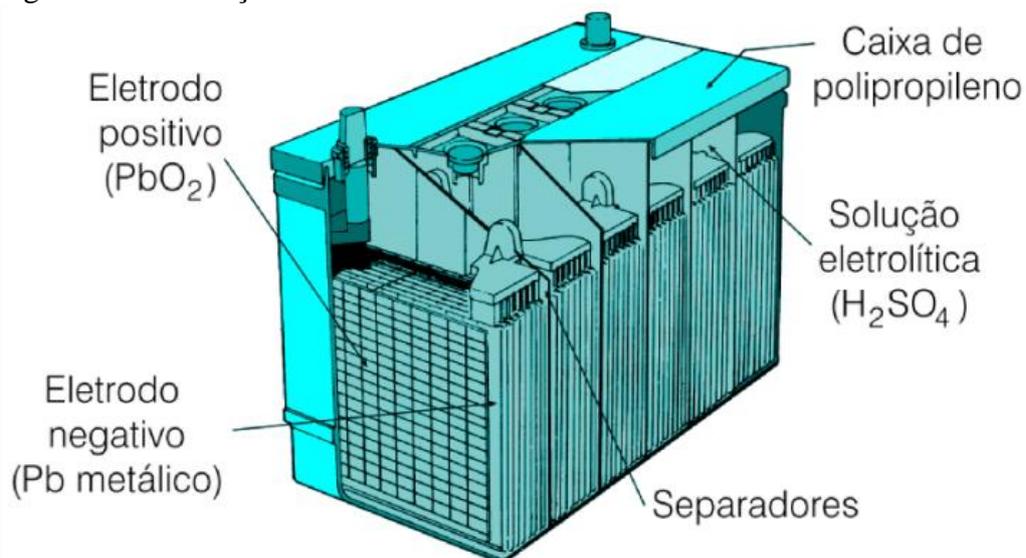
Fonte: <http://qnint.sbg.org.br>. Acesso em: 26 ago. 2013

No mercado, existem vários tipos de baterias ou pilhas, cada uma com finalidades diversas, dependendo do tipo de uso. As baterias podem ser classificadas em *primárias*, são aquelas que não podem ser recarregadas e, *secundárias*, que podem ser recarregadas a partir de uma fonte de energia externa.

Baterias de Ácido e Chumbo

As características básicas desse tipo de bateria são os tipos de materiais formadores, basicamente de chumbo e ácido. Normalmente, essas baterias são usadas nas linhas automotivas de 12V, consistindo em seis células voltaicas em série, cada uma produzindo 2V, sendo que o cátodo de uma das células é o dióxido de chumbo (PbO_2) e o ânodo é o composto de chumbo, imersos em uma solução de ácido sulfúrico (Figura 10).

Figura 27 – Ilustração de uma bateria de chumbo e dióxido de chumbo em ácido

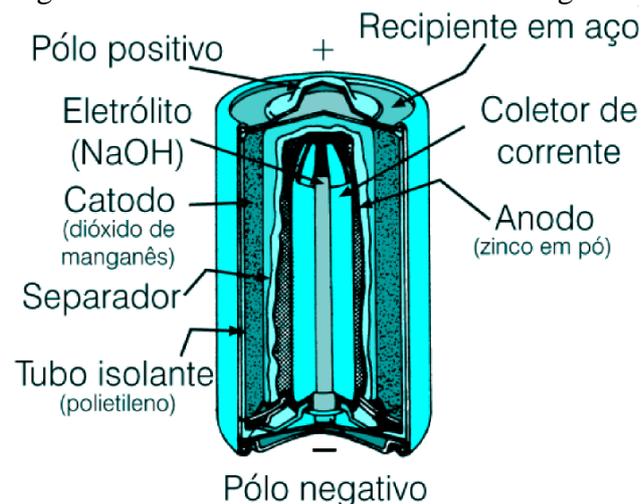


Fonte: <http://qnint.s bq.org.br>. Acesso em: 26 ago. 2013.

Pilhas Alcalinas

As pilhas alcalinas consistem em um ânodo de zinco metálico mergulhado em um gel em contato com solução concentrada de KOH (hidróxido de potássio). O cátodo é uma mistura de $MnO_{2(s)}$ e grafite, separados do ânodo por um tecido poroso, selada em uma lata de aço para reduzir o risco de vazamento de KOH concentrado (Figura 11).

Figura 28 – Pilha de zinco/dióxido de manganês (alcalina)



Fonte: <http://qnint.s bq.org.br>. Acesso em: 26 ago. 2013.

Baterias de níquel-cádmio, níquel-hidreto metálico e íon lítio

Com o aumento de dispositivos eletrônicos portáteis que exigem um consumo alto de energia, como, celulares, netbooks, ultrabooks etc., tem aumentado a procura por baterias leves, duradouras e recarregáveis. A bateria níquel-cádmio é a mais comum e de preço acessível. O eletrodo de cádmio, ânodo, sofre oxidação, enquanto que, no cátodo, o oxiidróxido de níquel $[\text{NiO}(\text{OH})_{(s)}]$ sofre redução (Figura 12).

Figura 29 – Ilustração de uma bateria de níquel-cádmio



Fonte: <http://tecnologiadoglobo.com/wp-content/imagens>. Acesso em: 26 ago. 2013

O grande problema dessas baterias é o tipo de material fabricado. O cádmio é um material tóxico pesado e, devido à grande quantidade desse material produzido, – aproximadamente, cerca de 1,5 bilhões de níquel-cádmio são produzidos anualmente – o impacto ambiental é muito grande. Sendo, assim, muitas indústrias realizam campanhas para reciclar as baterias quando perdem a sua capacidade de recarregar. Além dessas soluções, uma das alternativas encontradas para diminuir o impacto dessas baterias é o desenvolvimento de baterias NiMH (níquel-hidreto metálico), que causa um impacto menor no ambiente em razão de a reação do ânodo ser diferente, sendo que um dos produtos obtidos no ânodo é a água, resultado da reação dos íons H^+ e OH^- .

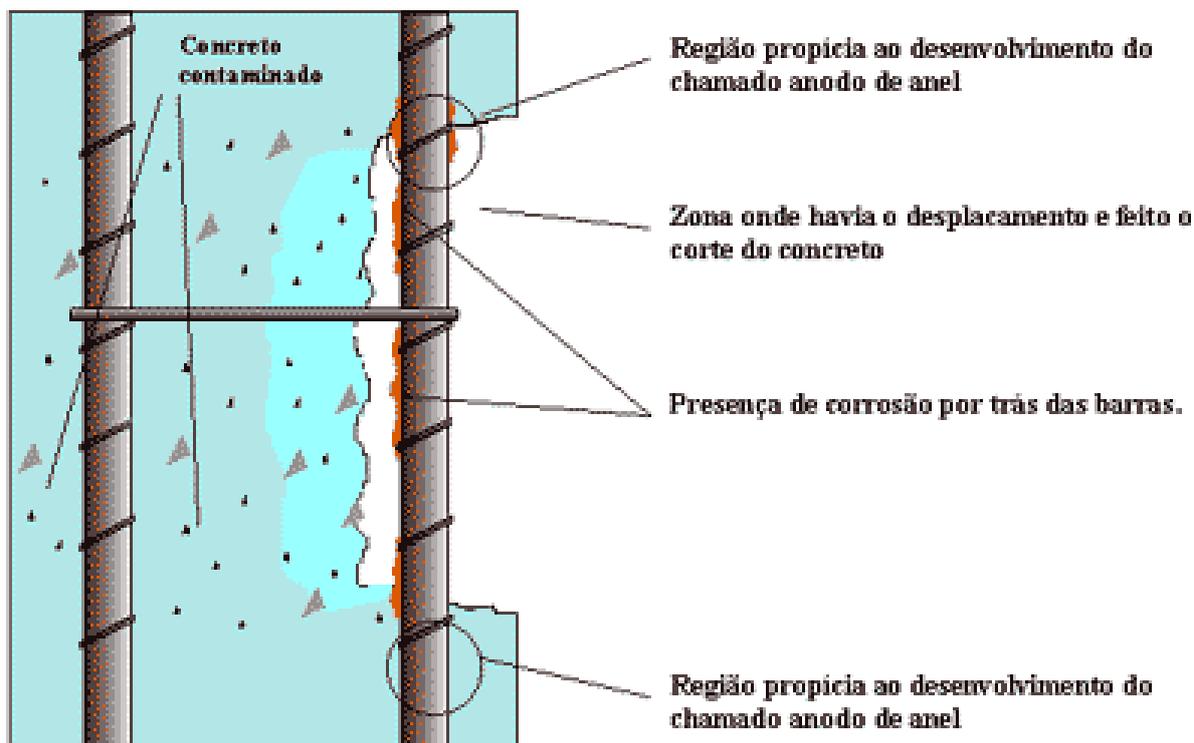
Corrosão e prevenção do ferro

As reações espontâneas podem ser usadas em diversas situações, entre elas as baterias/pilhas são exemplo das reações redox. A corrosão é também uma reação espontânea, na qual um metal é atacado por alguma substância e transformado em outra. A corrosão do ferro possui um impacto financeiro muito grande, e estima-se que cerca de 20% de ferro produzido nos Estados Unidos seja utilizado para repor objetos de ferro que foram descartados pela ferrugem.

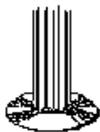
Para que a ferrugem ocorra é necessária a presença de oxigênio e de água; além de outros fatores, como o pH, sais, contatos com outros metais, podem acelerar o processo de ferrugem.

Uma das técnicas utilizadas na prevenção da ferrugem é o revestimento, por meio de pintura ou outro metal, como estanho ou zinco, chamados de metais de sacrifício (Figura 13).

Figura 30 – Ilustração de uma proteção catódica



Fonte: http://www.reitec.com.br/imagens/areas-est-conc-arm-pastilha-z_clip_image001_0000.gif. Acesso em: 26 ago. 2013



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1 - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO - PRÉ-
TESTE - ALUNOS**

Qual é a contribuição na transformação cognitiva de alunos do ensino médio em relação aos conceitos envolvendo o tema eletroquímica com a utilização da WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” – uma abordagem sócio-histórica.

A razão das perguntas do questionário não é medir, mas, sim, diagnosticar o nível de conhecimento sobre o assunto, Eletroquímica, que será apresentado no 4º bimestre.

QUESTÃO 1

Já ouviu e/ou leu sobre o conteúdo de química, chamado de Eletroquímica?

() sim () não

QUESTÃO 2

Qual é alternativa abaixo mais se relaciona com a definição de eletroquímica?

- a) estuda as reações químicas
- b) estuda a eletricidade
- c) estuda as reações químicas que produzem eletricidade
- d) estuda as pilhas

QUESTÃO 3

Em eletroquímica, para compreender o assunto, existem vários termos utilizados e necessários, um deles é a oxidação, assinale a alternativa que mais se aproxima do significado:

- a) espécie que ganha elétrons
- b) espécie que perde elétrons
- c) espécie que enferruja
- d) espécie que não enferruja

QUESTÃO 4

A redução também é um termo muito utilizado, marque a alternativa que mais se aproxima da sua definição:

- a) espécie que ganha elétrons
- b) espécie que perde elétrons

- c) espécie que enferruja
- d) espécie não enferruja

QUESTÃO 5

Além dos termos já mencionados, ânodo e cátodo são utilizados com frequência nos conteúdos de eletroquímica. Indique qual é a alternativa que mais se aproxima do conceito de ânodo e cátodo, respectivamente.

- a) Ânodo é o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons), chamado de pólo negativo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons), chamado positivo da pilha.
- b) Ânodo é o eletrodo no qual há redução (perda de elétrons), chamado de pólo negativo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há oxidação (ganho de elétrons), chamado positivo da pilha.
- c) Ânodo é o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons), chamado de pólo positivo da pilha. Cátodo é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons), chamado negativo da pilha.

QUESTÃO 6

Como mencionado anteriormente, vários são os termos essenciais para compreender o tema Eletroquímica. Marque qual a alternativa que melhor define o que é agente oxidante.

- a) Agente oxidante: é a espécie química que sofreu redução na reação, provocando a oxidação de outrem.
- b) Agente oxidante: é a espécie química que sofreu oxidação na reação, provocando a oxidação de outrem.
- c) Agente oxidante: é a espécie química que sofreu oxidação na reação, provocando a redução de outrem.

QUESTÃO 7

A parte da química que estuda o relacionamento entre a corrente elétrica e as reações químicas é a eletroquímica. A primeira pilha foi criada em 1800, por Alessandro Volta. Essa pilha utilizava discos de cobre e zinco, separados por algodão embebido em solução salina. Em 1836, John Frederic Daniell construiu uma pilha com eletrodos de cobre e zinco, mas cada eletrodo ficava em uma cela individual, o que aumentava a eficiência da pilha, pois ela possuía um tubo que ligava as duas cubas. Essa pilha ficou conhecida como pilha de Daniell.

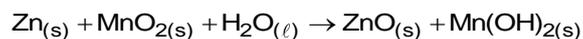
A nomenclatura atribuída a esse tubo foi:

- a) ânodo.
- b) cátodo.

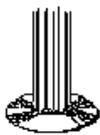
- c) ponte salina.
- d) ponte de hidrogênio.

QUESTÃO 8

Uma importante aplicação das células galvânicas é seu uso nas fontes portáteis de energia a que chamamos de baterias. Considerando a reação espontânea de uma bateria alcalina descrita abaixo, é correto afirmar:



- a) Zinco metálico é o agente redutor, pois sofreu redução no ânodo, perdendo dois elétrons.
- b) O óxido de manganês sofre oxidação no cátodo, ao ganhar dois elétrons.
- c) O óxido de manganês sofre redução no ânodo, ao ganhar dois elétrons.
- d) Zinco metálico é o agente redutor, pois sofreu oxidação no cátodo, perdendo dois elétrons.
- e) Zinco metálico é o agente redutor, pois sofreu oxidação no ânodo, perdendo dois elétrons.



Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia



Programa de Mestrado em Ensino de Ciências

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2 - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO

O questionário apresentado abaixo tem como objetivo avaliar os critérios técnicos da WebQuest “**ELETROQUÍMICA: Um grande choque**”, se atende as exigências mínimas necessárias para atingir o objetivo proposto, que será aplicado aos professores e técnicos na área de informática.

QUESTÃO 1

O layout apresentado na WebQuest motiva os alunos na construção do conhecimento.

— — — —
 concordo totalmente concordo nem concordo nem discordo discordo discordo totalmente

QUESTÃO 2

O layout apresentado na WebQuest não incentiva os alunos na busca pelo conhecimento.

— — — —
 concordo totalmente concordo nem concordo nem discordo discordo discordo totalmente

QUESTÃO 3

A WebQuest é classificada como programa educativo.

— — — —
 concordo totalmente concordo nem concordo nem discordo discordo discordo totalmente

QUESTÃO 4

A WebQuest, em relação ao conteúdo apresentado, é genérica.

— — — —
 concordo totalmente concordo nem concordo nem discordo discordo discordo totalmente

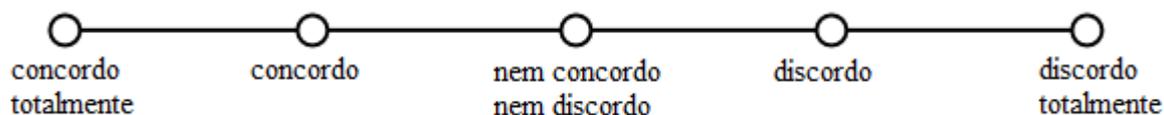
QUESTÃO 5

A WebQuest apresenta o objetivo de forma clara e precisa.

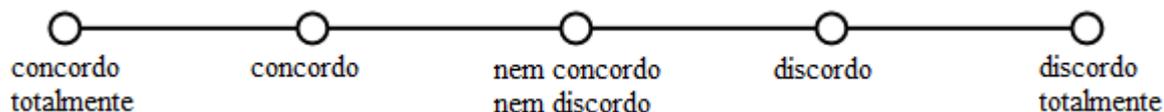
— — — —
 concordo totalmente concordo nem concordo nem discordo discordo discordo totalmente

QUESTÃO 6

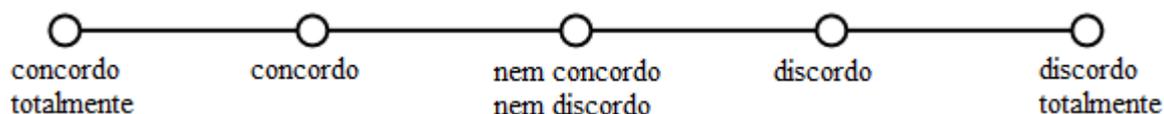
A WebQuest, nas suas apresentações iniciais, é confusa naquilo que pretende que o aluno alcance.

**QUESTÃO 7**

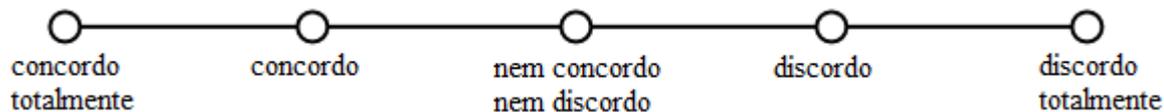
A WebQuest, no item apresentação, é possível compreender o tema que deseja atingir.

**QUESTÃO 8**

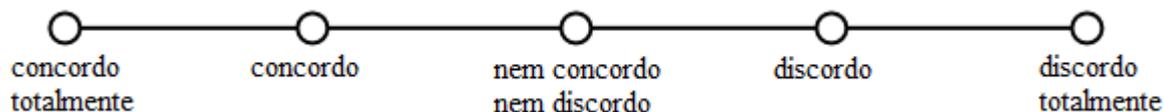
A WebQuest às explicações iniciais apresentadas não são suficientes ao tema que será abordado.

**QUESTÃO 9**

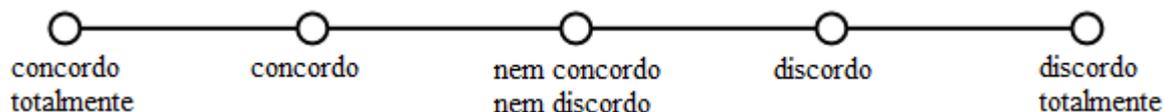
Quanto à questão da organização gráfica, o usuário consegue caminhar pela WebQuest.

**QUESTÃO 10**

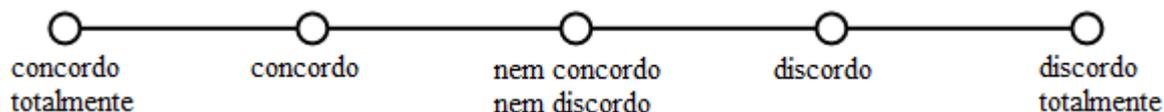
O usuário terá dificuldade em percorrer os itens apresentados.

**QUESTÃO 11**

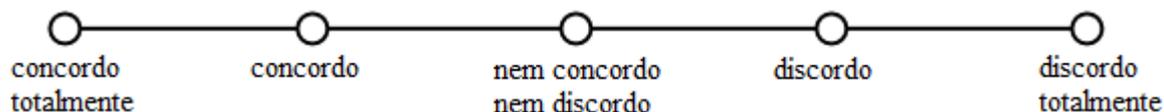
O usuário terá segurança na interação entre os conteúdos apresentados.

**QUESTÃO 12**

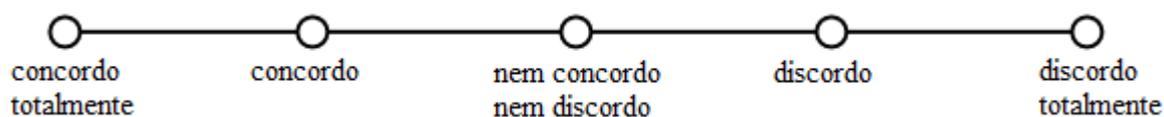
O usuário se confundirá entre os conteúdos apresentados.

**QUESTÃO 13**

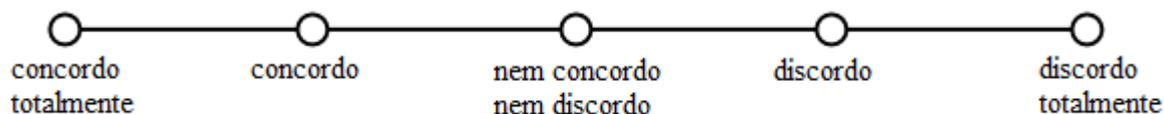
No quesito, registro de dúvidas, por meio do blog e/ou e-mail, permite um estudo mais profundo, de forma que possa tirar as dúvidas.

**QUESTÃO 14**

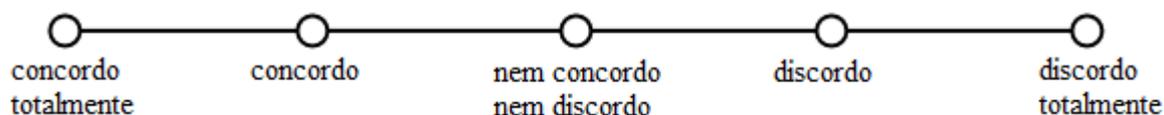
No decorrer do processo, não há oportunidade para o aluno tirar dúvidas em relação ao tema.

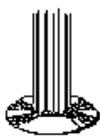
**QUESTÃO 15**

O blog e/ou e-mail, permite um estudo mais aprofundado no tema proposto.

**QUESTÃO 16**

Os meios de comunicação (blog e/ou e-mail) não contribuem em nada para tirar dúvidas.





Ministério da Educação
 Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
 Centro de Ciências Exatas e Tecnologia



Programa de Mestrado em Ensino de Ciências

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO 3 - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO/PEDAGÓGICO

O questionário apresentado abaixo tem como objetivo avaliar os critérios pedagógicos da WebQuest “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE”, se atende as exigências mínimas necessárias para atingir o objetivo proposto.

QUESTÃO 1

O layout apresentado na WebQuest motiva-os para construção do conhecimento.

concordo totalmente
 concordo
 nem concordo nem discordo
 discordo
 discordo totalmente

QUESTÃO 2

O layout apresentado não contribuiu na busca pelo conhecimento.

concordo totalmente
 concordo
 nem concordo nem discordo
 discordo
 discordo totalmente

QUESTÃO 3

A WebQuest é classificada em programa educativo.

concordo totalmente
 concordo
 nem concordo nem discordo
 discordo
 discordo totalmente

QUESTÃO 4

A WebQuest, em relação ao conteúdo apresentado, é genérica.

concordo totalmente
 concordo
 nem concordo nem discordo
 discordo
 discordo totalmente

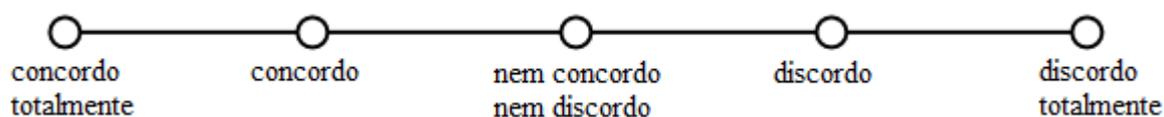
QUESTÃO 5

A WebQuest apresenta o objetivo de forma clara e precisa.

concordo totalmente
 concordo
 nem concordo nem discordo
 discordo
 discordo totalmente

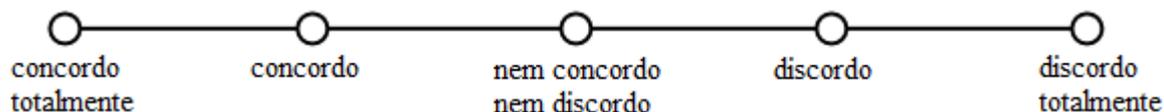
QUESTÃO 6

A WebQuest, nas suas apresentações iniciais, é confusa naquilo que pretendia atingir.



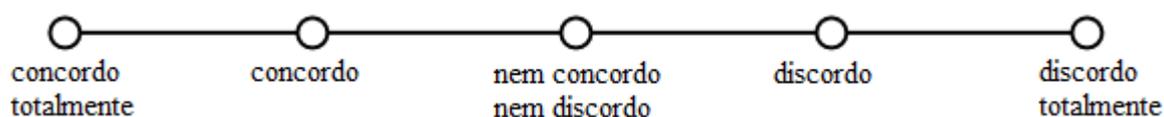
QUESTÃO 7

A WebQuest, no item apresentação, foi possível compreender o tema que desejava atingir.



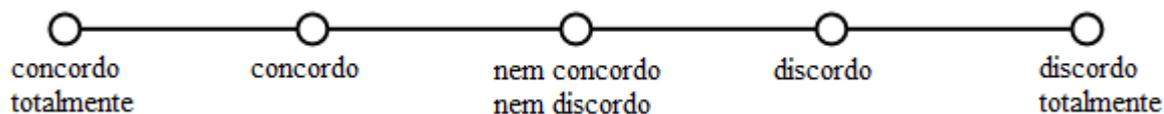
QUESTÃO 8

A WebQuest às explicações iniciais apresentadas não foram suficientes claras ao tema que fora abordado.



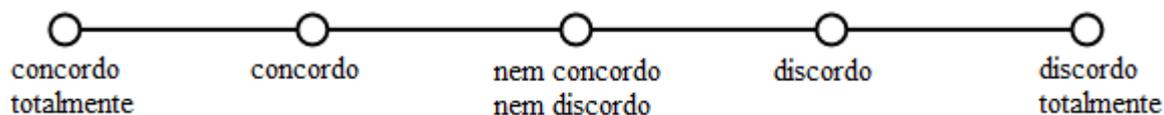
QUESTÃO 9

Em relação organização gráfica, consegue caminhar pela WebQuest.



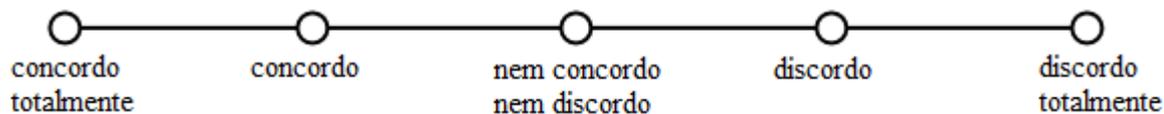
QUESTÃO 10

Em relação aos itens, teve dificuldade em transitar nos itens apresentados.



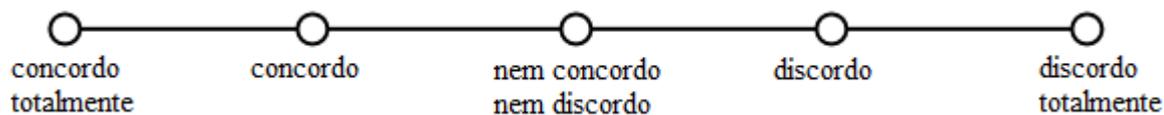
QUESTÃO 11

O usuário terá segurança na interação entre os conteúdos apresentados?



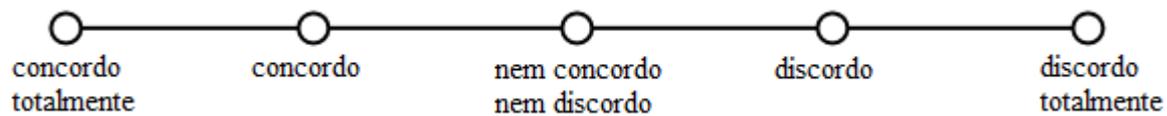
QUESTÃO 12

O usuário se confundirá entre os conteúdos apresentados



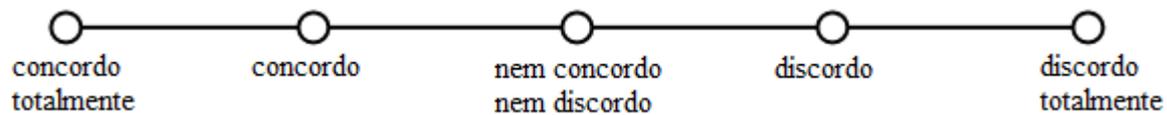
QUESTÃO 13

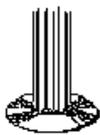
No quesito registro de dúvidas, por meio do blog e/ou e-mail, permite um estudo mais profundo, de forma que possa tirar as dúvidas ou mesmo acrescentar mais conhecimentos?



QUESTÃO 14

Não há oportunidade para o aluno se aprofundar ou tirar dúvidas em relação ao tema





Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia

Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



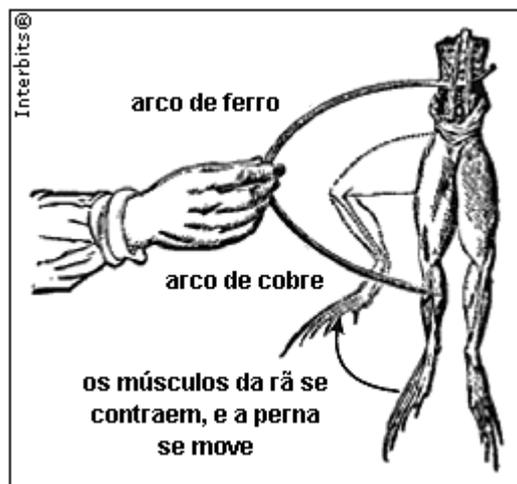
**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO 4 - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO – PÓS-
TESTE - ALUNOS**

Qual é a contribuição na transformação cognitiva de alunos do ensino médio em relação aos conceitos envolvendo o tema eletroquímica com a utilização da WebQuest “Eletroquímica: Um grande choque” – uma abordagem sócio-histórica.

A razão das perguntas do questionário não é medir, mas sim, diagnosticar o seu nível de conhecimento sobre o assunto, Eletroquímica, que será apresentado 4º bimestre.

QUESTÃO 1

Na década de 1780, o médico italiano Luigi Galvani realizou algumas observações, utilizando rãs recentemente dissecadas. Em um dos experimentos, Galvani tocou dois pontos da musculatura de uma rã com dois arcos de metais diferentes, que estavam em contato entre si, observando uma contração dos músculos, conforme mostra a figura:



Interpretando essa observação com os conhecimentos atuais, pode-se dizer que as pernas da rã continham soluções diluídas de sais. Pode-se, também, fazer uma analogia entre o fenômeno observado e o funcionamento de uma pilha. Considerando essas informações, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Devido à diferença de potencial entre os dois metais, que estão em contato entre si e em contato com a solução salina da perna da rã, surge uma corrente elétrica.
- II. Nos metais, a corrente elétrica consiste em um fluxo de elétrons.
- III. Nos músculos da rã, há um fluxo de íons associado ao movimento de contração.

Está correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

QUESTÃO 2

Atualmente, há um número cada vez maior de equipamentos elétricos portáteis e isto tem levado a grandes esforços no desenvolvimento de baterias com maior capacidade de carga, menor volume, menor peso, maior quantidade de ciclos e menor tempo de recarga, entre outras qualidades.

Desenvolveu-se, recentemente, uma bateria com uma grande capacidade de carga e número de ciclos, além de rapidez de recarga. Simplificadamente, no funcionamento dessa bateria ocorre uma deposição de lítio metálico num eletrodo de estanho e carbono (Sn/C), enquanto num eletrodo de carbono e sulfeto de lítio ($\text{Li}_2\text{S/C}$) liberam-se o íon lítio e o enxofre elementar. Considerando essas informações, pode-se afirmar que no funcionamento da bateria ocorre

- a) uma reação de redução no eletrodo de Sn/C e uma reação de oxidação no eletrodo $\text{Li}_2\text{S/C}$, e essas reações não se invertem no seu processo de recarga.
- b) uma reação de oxidação no eletrodo de Sn/C e uma reação de redução no eletrodo $\text{Li}_2\text{S/C}$, e essas reações se invertem no seu processo de recarga.
- c) uma reação de oxidação no eletrodo de Sn/C e uma reação de redução no eletrodo $\text{Li}_2\text{S/C}$, e essas reações não se invertem no seu processo de recarga.
- d) uma reação de redução no eletrodo de Sn/C e uma reação de oxidação no eletrodo $\text{Li}_2\text{S/C}$, e essas reações se invertem no seu processo de recarga.

QUESTÃO 3

A parte da química que estuda o relacionamento entre a corrente elétrica e as reações químicas é a eletroquímica. A primeira pilha foi criada em 1800 por Alessandro Volta. Essa pilha utilizava discos de cobre e zinco, separados por algodão embebido em solução salina. Em 1836, John Frederic Daniell construiu uma pilha com eletrodos de cobre e zinco, mas cada eletrodo ficava em uma cela individual, o que aumentava a eficiência da pilha, pois ela possuía um tubo que ligava as duas cubas. Essa pilha ficou conhecida como pilha de Daniell.

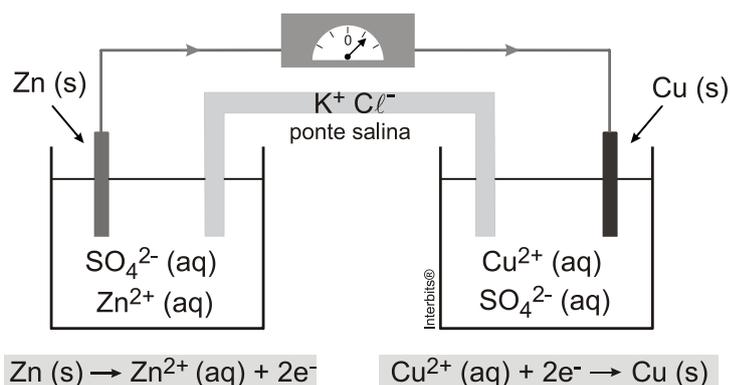
A nomenclatura atribuída a esse tubo foi

- a) ânodo.
- b) cátodo.
- c) ponte salina.
- d) ponte de hidrogênio.
- e) circuito externo.

QUESTÃO 4

A obtenção de energia é uma das grandes preocupações da sociedade contemporânea e, nesse aspecto, encontrar maneiras efetivas de gerar eletricidade por meio de reações químicas é uma contribuição significativa ao desenvolvimento científico e tecnológico.

A Figura mostra uma célula eletroquímica inventada por John Daniell em 1836. Trata-se de um sistema formado por um circuito externo capaz de conduzir a corrente elétrica e de interligar dois eletrodos que estejam separados e mergulhados num eletrólito. Uma reação química que ocorre nesse sistema interligado leva à produção de corrente elétrica.



Com base nessas informações, afirma-se que:

- I. Nessa célula eletroquímica, a energia produzida pela reação de oxirredução espontânea é transformada em eletricidade.
- II. Os elétrons caminham espontaneamente, pelo fio metálico, do eletrodo de zinco para o de cobre.
- III. A reação de redução do Cu^{2+} consome elétrons e, para compensar essa diminuição de carga, os íons K^+ migram para o cátodo através da ponte salina.
- IV. A força eletromotriz gerada por essa célula eletroquímica a 25°C equivale a $-1,1 \text{ V}$.

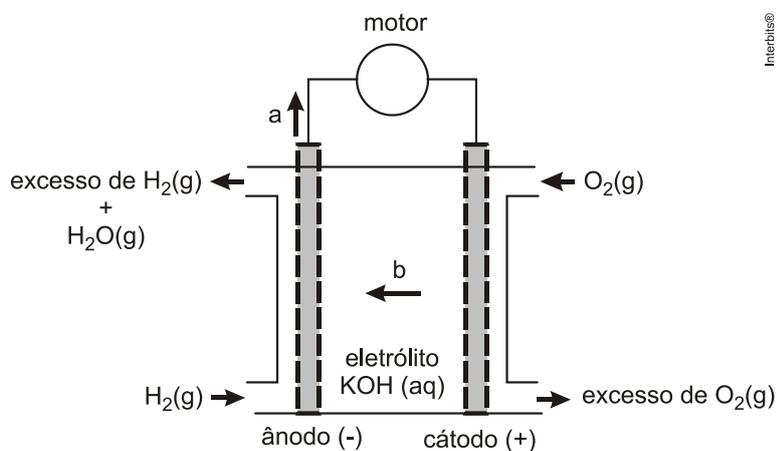
É correto o que se afirma em

- a) I, II e III, apenas.

- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

QUESTÃO 5

As naves espaciais utilizam pilhas de combustível, alimentadas por oxigênio e hidrogênio, as quais, além de fornecerem a energia necessária para a operação das naves, produzem água, utilizada pelos tripulantes. Essas pilhas usam, como eletrólito, o $\text{KOH}_{(\text{aq})}$, de modo que todas as reações ocorrem em meio alcalino. A troca de elétrons se dá na superfície de um material poroso. Um esquema dessas pilhas, com o material poroso representado na cor cinza, é apresentado a seguir.



Escrevendo as equações das semireações que ocorrem nessas pilhas de combustível, verifica-se que, nesse esquema, as setas com as letras **a** e **b** indicam, respectivamente, o sentido de movimento dos

- a) íons OH^- e dos elétrons.
- b) elétrons e dos íons OH^- .
- c) íons K^+ e dos elétrons.
- d) elétrons e dos íons K^+ .
- e) elétrons e dos íons H^+ .

QUESTÃO 6

Em um experimento de laboratório, cloreto de alumínio, cloreto de zinco e carbonato de sódio são dissolvidos, individualmente, em três recipientes separados contendo água neutra aerada com $\text{pH} = 7$. Uma placa de ferro metálico é imersa em cada um dos recipientes, que são mantidos a temperatura de $25\text{ }^\circ\text{C}$.

Admitindo-se as condições experimentais apresentadas acima, são feitas as seguintes afirmações em relação à influência da hidrólise dos sais na velocidade de corrosão das placas metálicas:

- I. O cátion alumínio hidratado forma soluções aquosas que aceleram a corrosão do ferro.
- II. As soluções aquosas produzidas pela hidrólise do ânion carbonato inibem a corrosão do ferro.
- III. A corrosão do ferro é inibida pela solução aquosa formada no processo de hidrólise do cátion zinco hidratado.

Das afirmações acima, está(ao) correta(s) apenas

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II.
- d) II e III.
- e) III.

QUESTÃO 7

Para responder à questão, considere os seguintes dados sobre potenciais padrão de redução.

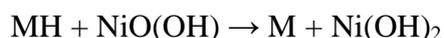
Semirreação	E° /volt
$Mg^{2+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow Mg(s)$	- 2,37
$Zn^{2+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow Zn(s)$	- 0,76
$Fe^{2+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow Fe(s)$	- 0,44
$Cu^{2+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow Cu(s)$	0,34
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	0,80

Uma tubulação de ferro pode ser protegida contra a corrosão se a ela for conectada uma peça metálica constituída por

- a) magnésio ou prata.
- b) magnésio ou zinco.
- c) zinco ou cobre.
- d) zinco ou prata.
- e) cobre ou prata.

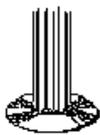
QUESTÃO 8

Baterias de níquel-hidreto metálico, MH, são empregadas em aparelhos eletrônicos como telefones, máquinas fotográficas, etc. Considere que a reação global desse tipo de bateria seja



com uma diferença de potencial de saída de 1,35 V. Teoricamente, a tensão mínima, em volts, que se deve aplicar para recarregar essa bateria é de:

- a) - 0,5
- b) - 1,0
- c) + 0,5
- d) + 1,0
- e) + 1,5



Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia

Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



**APÊNDICE F – MATERIAL DIDÁTICO USANDO A FERRAMENTA WEBQUEST –
“ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA
CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Produto Educacional produzido a partir da dissertação de mestrado: “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO”, utilizando a ferramenta WebQuest, e em cujo referencial adotado foi o sócio-interacionista de Vygotsky.

AUTOR: Aparecido Antonio Borges Pereira

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Celina Recena

Resumo: Visa direcionar os alunos em pesquisas na internet que subsidiem a realização de uma tarefa proposta, cujo tema é a Eletroquímica, em específico, o funcionamento e o uso das pilhas. O trabalho consistiu em uma sequência didática formada por várias etapas contendo instruções e orientações para o desenvolvimento das atividades que foram propostas, em sala de aula e fora dela. A WebQuest foi a ferramenta utilizada na aplicação destas atividades, e cujo referencial adotado foi o sócio-interacionista delineado por Vygotsky e a relação com a Taxonomia de Bloom. Ao final das atividades realizadas devem proporcionar ao aluno a compreensão do conteúdo de eletroquímica, a importância e a conscientização do uso adequado das pilhas e baterias.

ETAPA 1

APRESENTAÇÃO DA WEBQUEST “ELETROQUÍMICA: UM GRANDE CHOQUE” – WEBQUEST PARA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO”

Nesta etapa o professor deve orientar os alunos o uso adequado da ferramenta WebQuest, os elementos que o formam, ouvindo e lendo com atenção as instruções

apresentadas para a realização das atividades, sendo que estes devem ser seguidos de forma criteriosa, na ordem em que aparece na WebQuest.

Os alunos, juntamente com professor, deverão acessar as páginas de **apresentação** (Figura 31), apresentado o título da atividade, descrição e o autor; a **introdução** (Figura 32), onde apresenta o tema a ser abordado da WebQuest, devendo se inteirar do mesmo, lembrando sempre que todas as atividades (leitura, vídeos e exercícios) serão realizadas sobre a ferramenta WebQuest.

Figura 31 – Página Inicial da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Eletroquímica: um grande choque Preview Mode

Welcome

- Welcome
- Introdução
- Processo
- Tarefas
- Avaliação
- Conclusão
- Página Do Professor
- Photo Gallery

Autor

- Evaluate WebQuest
- Comentários
- Estatísticas
- Export WebQuest
- Share This WebQuest

Add To Your WebQuest

- New Page
- Table/Rubric
- Quiz
- FAQs
- Photo Gallery
- Google Map



Update Image

Welcome: Eletroquímica: um grande choque
Descrição: Conteúdo de química do 2º ano - Ensino Médio
Níveis Da Classe: College / Adult
Tópico: Science
Palavras-Chave: eletroquímica
Author(s): [Antonio Pereira](#)

Update WebQuest Information

Add Resources

The Public URL for this WebQuest:
<http://zunal.com/webquest.php?w=133399>

Fonte: <http://zunal.com/WebQuest.php?w=133399> em 26/05/2013

Figura 32 – Página Introdução da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

zunal.com

Welcome Guest
Login | Register

Eletroquímica: um grande choque

Welcome
Introdução
Processo
Tarefas
Avaliação
Conclusão
Página Do Professor
Photo Gallery

Autor
Evaluate WebQuest
Comentários
Estatísticas
Export WebQuest
Share This WebQuest

Introdução



Queridos alunos!

Já percorremos um grande caminho, com conteúdos diversificados de química, e agora estamos iniciando mais uma nova etapa no processo de ensinar e aprender. Observa-se no mundo moderno, a grande variedade de equipamentos eletroeletrônicos, de diversos tamanhos e finalidades, máquinas fotográficas, celulares, I-pads, notebooks, lanternas, relógios, brinquedos, e muitos, exigindo uso de baterias e pilhas para o funcionamento destes aparelhos. O que iremos aprender é que tipo de reação química ocorre na pilha e como ela produz energia elétrica, e o princípio básico do funcionamento. Outro detalhe importante, com o crescimento do número de baterias e pilhas, qual é a melhor maneira de descartar estes materiais. Além destes, aprenderemos outros tópicos importantes em relação a este conteúdo. Bem, para entender um pouco o assunto, vamos conceituar o que é eletroquímica. A eletroquímica, tem a finalidade de estudar a transformação de energia química em energia elétrica e vice-versa, através das reações entre os elementos presentes, onde um perde elétrons e o outro ganha, processos chamados de reações de oxidação. Esta definição é bem clássica, onde a própria palavra ajuda a compreender a eletroquímica (eletro=eletricidade, química=ciência que estuda as transformações da matéria). Além disso, vamos apresentar os diversos tipos mais comuns de baterias e suas utilidades.

Preparados?

The Public URL for this WebQuest:
<http://zunal.com/webquest.php?w=133399>

Fonte: <http://zunal.com/WebQuest.php?w=133399> em 26/05/2013

No elemento **tarefa** (Figura 33), os alunos deverão ler com muita atenção, a(s) relação(s) e instruções das atividades a serem desenvolvidas durante o processo.

Figura 33 – Página Tarefas da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

zunal.com

Welcome Guest
Login | Register

Eletroquímica: um grande choque

Welcome
Introdução
Processo
Tarefas
Avaliação
Conclusão
Página Do Professor
Photo Gallery

Autor
Evaluate WebQuest
Comentários
Estatísticas
Export WebQuest
Share This WebQuest

Tarefas



Olá, estamos aqui de novo!

As tarefas são simples

Assim como todo conteúdo de qualquer disciplina, o mais importante é entender o objetivo do conteúdo e realizar as tarefas propostas abaixo.

1. Descreva os principais elementos formadores de uma pilha, e os requisitos necessários para o seu funcionamento.
2. Pesquise e construa uma pequena tabela, contendo os diversos tipos de pilhas/baterias.
3. Discuta com os seus colegas ou mesmo por e-mail, ou ainda postando no blog <http://www.profantoniohpereira.blogspot.com/>, indicando pelo menos 3 (três) metais tóxicos e os seus efeitos para a saúde.
4. Como pode a sociedade contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados?
5. Proponha uma maneira viável para esses materiais não serem jogados no lixo?
6. Qual é a importância dos metais para o nosso organismo?
7. Por que as pilhas não devem ser descartadas junto com o lixo doméstico?

Os itens acima também deverão ser postados no blog <http://www.profantoniohpereira.blogspot.com/>, no espaço solicitado do mesmo.

Dessejo a vocês boa sorte!!

Fonte: <http://zunal.com/tasks.php?w=133399> em 26/05/2013

1. Descreva os principais elementos formadores de uma pilha, e os requisitos necessários para o seu funcionamento.
 2. Pesquise e construa uma pequena tabela, contendo os diversos tipos de pilhas/baterias.
 3. Discuta com os seus colegas ou mesmo por e-mail, ou ainda postando no blog <http://www.profantoniobpereira.blogspot.com/>, indicando pelo menos 3 (três) metais tóxicos e os seus efeitos para a saúde.
 4. Como pode a sociedade contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados?
 5. Proponha uma maneira viável para esses materiais não serem jogados no lixo?
 6. Qual é a importância dos metais para o nosso organismo?
 7. Por que as pilhas não devem ser descartadas junto com o lixo doméstico?
- Os itens acima também deverão ser postados no blog <http://www.profantoniobpereira.blogspot.com/> no espaço solicitado do mesmo.

Figura 34 – Página Processo da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

The screenshot displays the 'Processo' (Process) page of a WebQuest on Zunal.com. The page title is 'Eletroquímica: um grande choque'. The main content area is titled 'Processo' and contains an image of a MACKORBAT battery. Below the image, the text reads: 'Para a realização das tarefas propostas, a turma deverá organizar-se em duplas, sendo que o espaço a ser utilizado será a Sala de Informática, usando os laptops disponíveis. O tempo de execução destas atividades será de 3 (três) aulas.' There are buttons for 'Update Image' and 'Update Content'. The left sidebar includes links for 'Welcome', 'Introdução', 'Tarefas', 'Processo', 'Avaliação', 'Conclusão', 'Photo Gallery', and 'Página Do Professor'. The top navigation bar includes 'Home', 'Browse', and 'Help | Questions?'. The bottom of the screenshot shows a Windows taskbar with various application icons and a system tray showing the date and time.

Fonte: <http://zunal.com/process.php?w=133399> em 26/05/2013

No elemento **processo** (Figura 34) é apresentada instruções para a realização das atividades, incluindo vídeos e sites relacionados com o tema proposto.

Figura 35 – Página Avaliação da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Eletroquímica: um grande choque

Welcome
Introdução
Tarefas
Processo
Avaliação
Conclusão
Photo Gallery
Página Do Professor

Autor
Evaluate WebQuest
Comentários
Estatísticas
Export WebQuest
Share This WebQuest

Avaliação

Querido alunos!

Estamos na penúltima etapa da nossa atividade.

No entanto, precisamos que você poste um comentário no blog, no espaço apropriado, respondendo o seguinte item:

1) O que nós podemos contribuir para diminuir o número de baterias/pilhas não utilizadas? (Valor: 5,0 pontos)

Responda esta pergunta no espaço apropriado do <http://www.profantonioobpereira.blogspot.com.br/>

****MEMSO QUE VC TEIHA ENVIADO ATRAVÉS DO E-MAIL, REPITA NOVAMENTE O EXERCÍCIO POSTANDO NO BLOG*****
****CADA ALUNO DEVERÁ FAZER UM COMENTÁRIO DA POSTAGEM DO OUTRO COLEGA*****

2) Clique [aqui](#) neste site e responda as questões formuladas. (valor de cada questão: 5,0 pontos)

Valor total: 10,0 pto.

Até mais..

The Public URL for this WebQuest:
<http://zunal.com/webquest.php?w=133399>

Fonte: <http://zunal.com/evaluation.php?w=133399> em 26/05/2013

O elemento **avaliação** (Figura 35) contém os critérios utilizados para avaliação das atividades, de forma clara e concisa.

Figura 36 – Página Conclusão da WebQuest, “Eletroquímica: Um grande choque”

Eletroquímica: um grande choque

Welcome
Introdução
Tarefas
Processo
Avaliação
Conclusão
Photo Gallery
Página Do Professor

Autor
Evaluate WebQuest
Comentários
Estatísticas
Export WebQuest
Share This WebQuest

Conclusão

Queridos alunos!

Chegamos ao final das nossas atividades, e esperamos que a eletroquímica tenha provocado mudanças no seu comportamento, principalmente relacionado ao descarte das pilhas e baterias utilizadas nos equipamentos eletrônicos.

Além disso, esperamos que tenha também compreendido os principais tópicos da eletroquímica e sua grande importância no mundo em que vivemos.

Até a próxima aula.

Um abraço!!

Prof. Antonio B. Pereira

The Public URL for this WebQuest:
<http://zunal.com/webquest.php?w=133399>

Fonte: <http://zunal.com/conclusion.php?w=133399> em 26/05/2013

E por último, o elemento **conclusão** (Figura 37), agradece aos alunos participantes, esperando que as atividades tenha proporcionado mudança na compreensão e conscientização do conteúdo trabalhado.

ETAPA 2**REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE**

Esta etapa consiste na realização de um questionário do conteúdo de eletroquímica, para averiguar o nível de conhecimento em relação ao tema.

ETAPA 3**REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA WEBQUEST EM SALA DE AULA, USANDO COMPUTADORES DO TIPO LAPTOPs**

Após o questionário pré-teste, inicia-se, em grupos de dois, as atividades propostas, cujo tempo sugerido serão 2 (aulas), acompanhado do professor em sala de aula. As atividades incluem postagens comentadas relativas ao assunto no blog do professor, após as tarefas serem realizadas, incluindo, dúvidas se houver.

ETAPA 4**REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO 3 – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO/PEDAGÓGICO**

Esta etapa consiste na realização de um questionário, denominado de instrumento de avaliação da WebQuest , cujo objetivo é averiguar se a ferramenta utilizada atender os requisitos mínimos e necessários, envolvendo a parte técnica e pedagógica. O questionário foi aplicado em sala de aula, de forma individual, por meio de um formulário impresso.

ETAPA 5**REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO 2 - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA WEBQUEST – CRITÉRIO TÉCNICO**

A etapa 5 consiste na realização de um questionário, contendo elementos que caracterizam a qualidade e a clareza da ferramenta WebQuest. O questionário foi respondido por um grupo de técnicos em informática que possuem aptidões de análise de softwares de qualidade.

ETAPA 6**REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE - AVALIAÇÃO**

Esta etapa consiste na realização de um questionário do conteúdo de eletroquímica, para averiguar o nível de conhecimento obtido após a realização de todas as atividades propostas e apresentadas na WebQuest.

ETAPA 7**ANALISE DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS NAS ETAPAS ANTERIORES E ELABORAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A etapa final é a análise dos dados obtidos pelos questionários, leitura dos comentários postados e avaliação dos resultados, que deverá ser realizada na forma de conclusão de dissertação de mestrado.