

TÍTULO DO PROJETO:

CONSTRUÇÃO DE UM CALORÍMETRO DE BAIXO CUSTO PARA UTILIZAÇÃO EM EXPERIMENTAÇÃO REMOTO UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUINO

CATEGORIA (MARCAR APENAS UMA):

- () Ciências Agrárias
- () Ciências Biológicas
- (X) Ciências Exatas e da Terra
- () Ciências Humanas
- () Ciências da Saúde
- () Ciências Sociais Aplicadas
- () Engenharia

RESUMO:

Hoje a internet é uma ferramenta indispensável de apoio, oferecendo atividades interativas com novas formas de aprendizado e atuando como mediador na construção do conhecimento. Vários foram os ganhos pedagógicos obtidos com ela, tais como desenvolvimento de uma nova forma de comunicação e socialização, estímulo ao raciocínio lógico e desenvolvimento da autonomia. Os avanços tecnológicos possibilitaram que se trouxesse recursos para dentro da sala de aula e enriqueceram principalmente as aulas práticas dos estudantes, causando impactos positivos no ensino presencial e a distância. Considerando a importância da experiência prática na educação, a Experimentação Remota (ER) tem se destacado como ferramenta dos Objetos de Aprendizagem (OAs), pois possibilita que os alunos e interessados possam ter acesso a laboratórios virtuais com experimentos reais, utilizando os recursos de internet e de outros meios tecnológicos capazes de prover o acesso remoto. Assim, o objetivo deste trabalho é construir um calorímetro de baixo custo, associado a plataforma Arduino para controle de funções e recolhimento de dados para aplicação em experimentação remota. A proposta metodológica é voltada para a prática experimental, a automatização de laboratórios didáticos, com vista na inovação, interdisciplinaridade e contextualização, potencializando a aprendizagem dos conceitos físico-químicos, tornando as aulas atraentes e motivadoras.

PALAVRAS-CHAVE:

Calorímetro; Laboratórios Virtuais; Química.

PLANO DE PESQUISA

INTRODUÇÃO:

As pessoas vivem um momento em que as tecnologias fazem parte do cotidiano, e são consideradas extensões do ser humano, como no caso das tecnologias vestíveis, ou mesmo, a conectividades em redes sociais virtuais (CASA-LEGNO, 2016). Desta forma, a ascensão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem tomando conta de vários setores da sociedade e um de seus grandes impactos é na educação (PASSERO; ENGSTER; DAZZI, 2017).

Hoje a Internet é uma ferramenta indispensável de apoio. A rede de computadores pode oferecer atividades interativas com novas formas de aprendizado atuando como mediador na construção do conhecimento.

Os principais ganhos pedagógicos possíveis com a internet podem ser: acessibilidade a fontes inesgotáveis de assuntos para pesquisas; páginas educacionais específicas para a pesquisa escolar; páginas para busca de software; comunicação e interação com outras escolas; estímulo para pesquisar a partir de temas previamente definidos ou a partir da curiosidade própria; desenvolvimento de uma nova forma de comunicação e socialização; estímulo à escrita e à leitura; estímulo à curiosidade; estímulo ao raciocínio lógico; desenvolvimento da autonomia; possibilidade do aprendizado individualizado; e permitindo a troca de experiências entre as pessoas.

A Internet mudou a forma de ensinar e aprender, professores e alunos trabalham o processo de aprendizagem de forma colaborativa e significativa, assim, a rede de computadores está presente no sistema educacional. Desta forma, as TICs possibilitaram a mudança no processo de ensino-aprendizagem, alterando o uso do tempo e espaço, no ensino tradicional e modificaram o comportamento dos alunos em relação às formas de aprendizagem, assim práticas de ensino tiveram que ser reformuladas enfrentando diferentes desafios (FRANCO, 2011; KINSHUK et al., 2016).

Os avanços tecnológicos possibilitaram que se traga recursos para dentro da sala de aula. Esses recursos enriqueceram principalmente as aulas práticas dos estudantes, causando impactos positivos no ensino presencial, porém estar limitado a um espaço físico para alguns pode se tornar um empecilho (NICOLETE et al., 2018).

Assim, considerando a importância da experiência prática na educação a experimentação remota (ER) se destaca como ferramenta dos Objetos de Aprendizagem (OAs), pois possibilita que os alunos e interessados possam ter acesso a laboratórios virtuais com experimentos reais, utilizando os recursos de internet e de outros meios tecnológicos capazes de prover o acesso remoto, sendo possível operar um equipamento remotamente mesmo estando em um local distante.

OBJETIVOS:

Objetivo Geral

Construir um calorímetro, utilizando materiais de baixo custo conforme proposto por Lima (2019), utilizando Arduino para controle de funções e recolhimento de dados com possibilidade de utilização em experimentação remota. A proposta metodológica é voltada para a prática experimental, bem como, a automatização de laboratórios didáticos, com vista na inovação, interdisciplinaridade e contextualização, potencializando a aprendizagem dos conceitos físico-químicos, tornando as aulas atraentes e motivadoras.

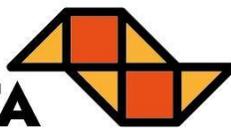
Objetivo Específico

- Utilizar materiais de baixo custo para a construção de um calorímetro;
- Aplicar atividades experimentais com materiais de baixo custo;
- Desenvolver um sistema para coletas de dados utilizando sensor de temperatura;
- Desenvolver um sistema para transmissão dos dados coletados;
- Criar uma interface que permitirá ao usuário visualizar o experimento e os dados coletados;
- Validar o sistema desenvolvido através de testes práticos;
- Detalhar o circuito eletrônico utilizado para transmissão e coleta de dados.

METODOLOGIA:

No Calorímetro será utilizado quatro retângulos em madeira nas dimensões de 173x127mm, isopor e espuma de poliuretano em quantidades suficientes para isolamento interno, frasco reagente com tampa de poliestireno de volume de 500mL, papel alumínio, termômetro de laboratório com bulbo de mercúrio, tubos de PVC e seringas para introdução de reagentes, um motor elétrico adaptado para atuar como agitador mecânico. Já para o Circuito eletrônico será necessário controladores de luminosidade, Arduino, sistema de prototipagem, circuitos eletrônicos, display LCD, cabo USB, notebook, softwares específicos de programação para arduino, sensor de temperatura e motor.

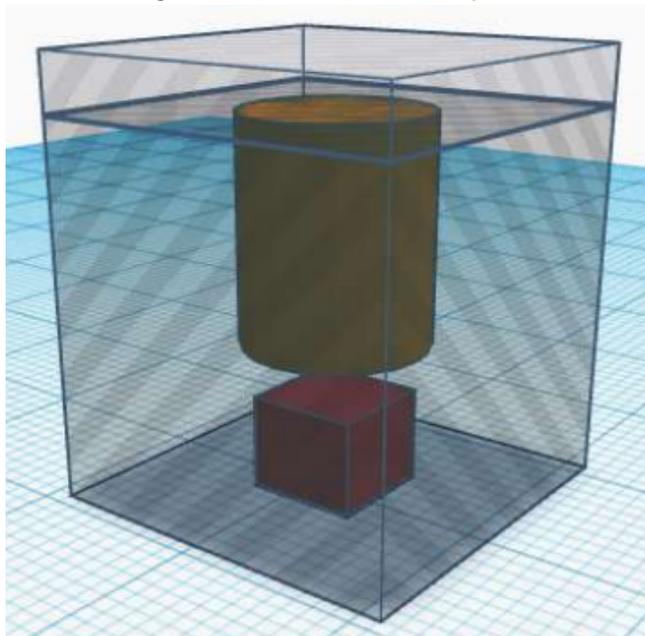
O frasco reagente será envolvido em papel alumínio e colocado na caixa de isopor. Em seguida, a caixa de isopor será preenchida com espuma de poliuretano. A caixa de isopor será colocada na caixa de madeira. Na tampa da caixa de madeira será feita uma abertura e adaptado um emborrachamento para fixar o termômetro, o agitador mecânico, os tubos de PVC fixados nas seringas. Após a montagem, serão realizados testes de eficiência no calorímetro para verificar a funcionalidade do equipamento: determinação da capacidade térmica e determinação da entalpia de neutralização. Os roteiros que serão utilizados para os testes de eficiência serão adaptados de



Assumpção et al. (2010) conforme Lima (2019). Circuito eletrônico: O experimento será composto por um Arduino que através de um sensor de temperatura receberá os dados do calorímetro, todos os componentes que integram o circuito estarão dispostos em uma matriz de contatos. Neste projeto, além de coletar a temperatura e enviar para o usuário através de uma interface, o sistema disponibilizará através de um display LCD informações sobre o experimento.

O protótipo inicial está representado na figura 1, na qual mostra o conjunto da caixa do calorímetro, onde a caixa pequena serve para acoplar o motor (parte inferior da caixa maior) e o cilindro no meio serve para acoplar o frasco.

Figura 1: Desenho do Protótipo Inicial



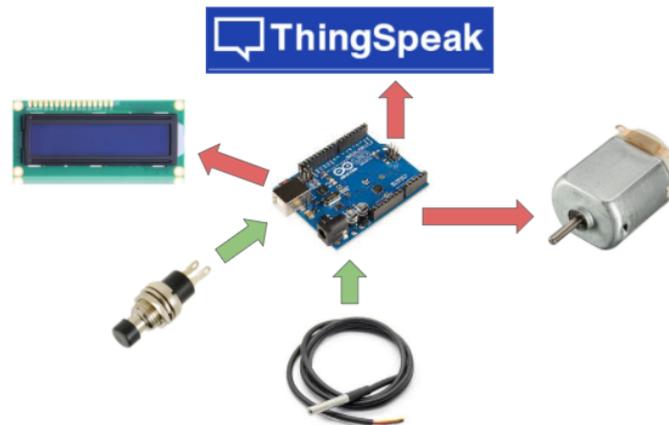
Fonte: Autoria Própria

Para desenvolver o protótipo foi elaborado o diagrama de blocos, mostrado na figura 1, que serve para o melhor entendimento do funcionamento do dispositivo.

Ao analisar a figura 2 podem ser identificados as entradas e saídas do microcontrolador, as setas que saem do microcontrolador são as saídas que aciona os atuadores que são o display, o motor e a interação com o ThingSpeak.

Já as setas que entram no microcontrolador são as entradas que enviam sinais para o dispositivo, que são os botões, e o sensor de temperatura.

Figura 2: Diagrama de Blocos

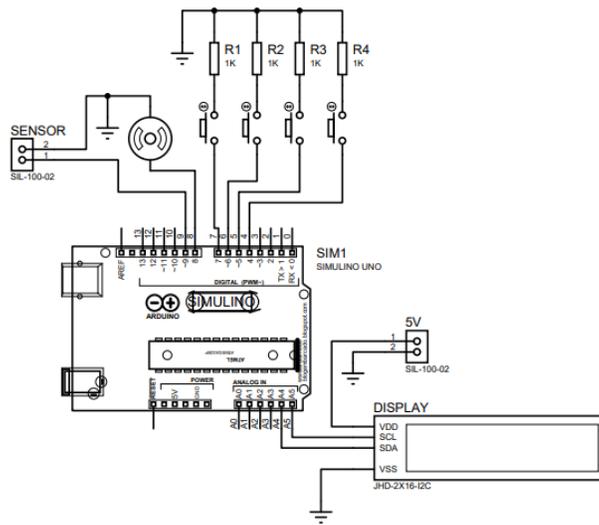


Fonte: Autoria Própria

O projeto funciona da seguinte maneira, possui 4 botões, onde cada um deles terá uma função, um para selecionar o modo (modo medir temperatura e modo misturar solução), um para começar, outro para parar e o último para alterar a velocidade de rotação. O projeto também possui um display para mostrar o modo selecionado e mostrar a temperatura da solução a partir da medição realizada pelo sensor de temperatura, sendo que essa solução é misturada através de um motor que utilizará de um ímã para isso, ou seja, será um agitador magnético. Além disso, todos os dados captados durante a reação, como por exemplo a troca de calor, será enviada para a nuvem pela plataforma ThinkSpeak, onde o aluno poderá acessar de sua casa todos esses dados.

Após o desenvolvimento do diagrama de blocos, foi feito o esquema elétrico, que pode ser visto na figura 3 e tem a função de mostrar as ligações elétricas presentes entre os componentes do circuito.

Figura 3: Esquema elétrico



Fonte: Autoria Própria

Na figura 4 podemos ver a Lista de Materiais, onde mostra os preços dos materiais que foram utilizados na montagem do protótipo, tendo um valor final de R\$384,71.

Figura 4: Lista de materiais

Lista de Materiais	Quantidade	Loja	Preço
Arduino UNO	1	Submarino	R\$ 42,90
Botão	4	Submarino	R\$ 6,30
Display LCD I2C	1	Mercado Livre	R\$ 25,00
Cabo USB	1	Amazon	R\$ 10,70
Sensor de Temperatura	1	Mercado Livre	R\$ 25,90
Motor DC 6V	1	Mercado Livre	R\$ 18,60
Frasco Reagente	1	Mercado Livre	R\$ 49,90
Espuma de Poliuretano	1	Loja do Mecânico	R\$ 16,90
Seringas de Injeção - 100mL	5	Mercado Livre	R\$ 84,95
Pipeta Volumétrica - 100mL	2	Mercado Livre	R\$ 92,66
Módulo PWM	1	Mercado Livre	R\$ 10,90
Total			R\$ 384,71

Fonte: Autoria Própria

No decorrer do desenvolvimento do projeto, foi feita uma Matriz SWOT, para ver os pontos fortes e fracos do projeto, as oportunidades e as ameaças que o projeto possui, ou seja, ela mostra as limitações que a equipe e o projeto possuem, que pode ser visto na figura 5 e o Canvas, no qual mostra se o projeto é viável economicamente e comercialmente, para ver o potencial de inovação e empreendedorismo do projeto, que pode ser visto na figura 6.

Figura 5: SWOT

SWOT	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
FATORES INTERNOS	Strengths <ul style="list-style-type: none"> • Suporte dos professores; • Local para desenvolver projetos (Sala de Pesquisa); • Cursar o ensino médio integrado ao técnico em Eletrônica 	Weaknesses <ul style="list-style-type: none"> • Design do protótipo; • Programação • Design do produto
FATORES EXTERNOS	Opportunities <ul style="list-style-type: none"> • Editais de Bolsa de Pesquisa ou de Ensino, feiras, mostra de trabalhos e congressos • Feiras e congressos online 	Threats <ul style="list-style-type: none"> • Falta de aulas devido a disseminação do COVID-19 • Aumento do dólar • Cancelamento de feiras presenciais

Fonte: Autoria Própria

Figura 6: CANVAS

<p>Parcerias-Chave</p> <ul style="list-style-type: none"> → Parceria com lojas de produtos relacionadas à tecnologia e componentes eletrônicos; → Escolas públicas e particulares para realizar a experimentação do projeto. 	<p>Atividades-Chave</p> <ul style="list-style-type: none"> → Desenvolvimento e projeto do calorímetro. → Programação do equipamento. 	<p>Proposições de Valor</p> <p>O calorímetro é um Kit educacional de baixo custo para realizar experimentos utilizando Arduino para controle de funções e recolhimento de dados para utilização em experimentações remotas para auxiliar os professores da matéria de química.</p>	<p>Relacionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> → Website; → Redes Sociais. 	<p>Segmento de Clientes</p> <p>Professores do ensino médio e escolas que buscam metodologias ativas (kit educacionais) para motivar e incentivar os alunos no aprendizado.</p>	
<p>Recursos-Chave</p> <ul style="list-style-type: none"> → Componentes eletrônicos; → Equipamentos para manufatura mecânica do dispositivo; → Projetista. 		<p>Canais</p> <ul style="list-style-type: none"> → Sedex; → E-Commerce. 			
<p>Estrutura de Custos</p> <ul style="list-style-type: none"> → Componentes Eletrônicos; → Mão de obra para montagem do projeto. 					<p>Fontes de Receitas</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vendas; → Assistência Técnica.

Fonte: Autoria Própria

CRONOGRAMA:

Pensando em melhorar a organização do grupo foi desenvolvido um cronograma para gerenciar melhor o tempo. O cronograma pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Cronograma

Atividade	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Formação do Grupo	X									
Tema	X									
Organograma e Cronograma	X									
Diário de Bordo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diagrama de Blocos	X	X								
Lista de Materiais		X								
Canvas, Swot e Esquema		X								

Elétrico										
Relatório Parcial			X	X						
Protótipo Inicial			X	X						
Testes do Protótipo Inicial			X	X	X					
Protótipo Final					X	X	X			
Testes do Protótipo Final						X	X			
Relatório Final								X	X	
Feiras e Congressos						X	X	X	X	X

Fonte: Autoria Própria

RESULTADOS ESPERADOS:

Espera-se com este projeto produzir um conteúdo interativo educacional, em Experimentação Remota, que possa ser utilizado como ferramenta de ensino-aprendizagem para alunos do ensino Médio. Este projeto faz parte das atividades do grupo de pesquisa nesta área no IFSP Campus Campinas em parceria com os pesquisadores da Coordenação dos Laboratórios Abertos (COLAB) do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer”.

A disseminação deste produto proposto será realizada através de apresentação em feiras e/ou congressos relacionados com o tema, artigos em revistas e/ou periódicos especializados, sites específicos e outros meios e veículos. Considerando as ferramentas atuais utilizadas para o processo ensino-aprendizagem de Química, o produto proposto possui potencial de: inovação dos laboratórios didáticos; interdisciplinaridade e contextualização; potencializar a aprendizagem dos conceitos químicos; tornar as aulas atraentes e motivadoras; e obtenção de dados através da difusão do Arduino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMARAL, E.M.H.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H.; TAROUCO, L. Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica. Revista Renote, Santana do Livramento, v. 9, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/24821/14771>. Acesso em: 18 out. 2019.

ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; WOLF, L. D.; BONIFÁCIO, V. G.; FATIBELLO-FILHO, O.

Construção de um calorímetro de baixo custo para a determinação de entalpia de neutralização. *Eclética Química*, v. 35, p. 63-69, 2010. BRASIL. Estatísticas Sociais. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (Ed.). PNAD Contínua TIC 2016: 94,2% das pessoas que utilizaram a Internet o fizeram para trocar mensagens. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensagens>. Acesso em: 18 out. 2019.

BRASIL. Inep. Ministério da Educação. Censo Escolar 2017: Notas Estatísticas. Brasília, 2018. 20 p. Disponível em:
https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf. Acesso em: 18 out. 2019.

CARDOSO, D.C.; TAKAHASHI, E. K.. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Uberlândia, v. 11, n. 3, p.185-208, out. 2011. COMARELLA, R.L.; BLEICHER, S. Experimentação de Recursos Didáticos. Florianópolis: Instituto Federal de Santa Catarina, 2018. 18 p. CRUZ, J.B. da. Laboratórios. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 103 p. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13_laboratorios.pdf. Acesso em: 18 out. 2019.

CASALEGNO, Federico. Designing Connections. OpenMind, 2014. Disponível em:
<https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2014/03/BBVA-OpenMind-Designing-Connections-Federico-Casalegno.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

DORNELES, B.V.. Laboratórios de aprendizagem – funções, limites e possibilidades. In: MOLL, Jacqueline et al. (org.). *Ciclos na escola, tempos na vida: criando possibilidades*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-218. FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Jogos online aumentam em mais de 70% o interesse dos jovens pelo ensino da matemática. 2018. Disponível em:
<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/educacao/jogos-online-aumentam-em-mais-de-70-o-interesse-dos-jovens-pelo-ensino-da-matematica/>. Acesso em: 18 out. 2019.

FRANCO, C. O rápido avanço tecnológico no campo da educação. 2011. Disponível em:
<https://www.moodlelivre.com.br/noticias/potal/noticias-ead/o-rapido-avanco-tecnologico-no-campo-da-educacao>. Acesso em: 18 out. 2019.

FREITAS, B. RexLab – Laboratório da UFSC permite que pessoas de qualquer lugar no

mundo façam experimentos em tempo real. 2015. Disponível em: <http://www.egc.ufsc.br/rexlab-laboratorio-da-ufsc-permite-que-pessoas-de-qualquer-lugar-no-mundo-facam-experimentos-em-tempo-real/>. Acesso em: 18 out. 2019.

KINSHUK; CHEN, N.S., CHENG, I-L. Evolution Is not enough: Revolutionizing Current Learning Environments to Smart Learning Environments. *International Journal Of Artificial Intelligence In Education*, v. 26, n. 2, p.561-581, 17 fev. 2016. Springer Nature. doi:10.1007/s40593-016-0108-x. LIMA, A.F.V. de. Estudo experimental da calorimetria através da utilização de um calorímetro construído com material de baixo custo. TCC de Graduação em Licenciatura em Química – Instituto Federal da Paraíba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/820?show=full>. Acesso em: 18 out. 2019.

MATTAR, J. Games em Educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. NICOLETE, P.C. Grupo de Trabalho em Experimentação Remota Móvel (GTMRE): um estudo de caso. In: SIMPÓSIO IBEROAMERICANO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS - SITED 2018, Araranguá. Simpósio. Araranguá: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018. p. 284 - 293. PASSERO, G.; ENGSTER, N. E. W.; DAZZI, Rudimar Luís Scaranto. Uma revisão sobre o uso das TICs na educação da Geração Z. *Renote*, v. 14, n. 2, p.1-8, 17 jan. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.70652>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70652>. Acesso em: 18 out. 2019.

PIERRI, L. D.; LIMA, S. P. Desenvolvimento de um Experimento Remoto Baseado em Sistema de Geração Alternativa Híbrido. 2016. 127 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/165169>. Acesso em: 18 out. 2019.

SILVA, S. P. da. A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO REMOTA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: Um estudo em escolas das redes pública e privada. 2013. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/131063>. Acesso em: 18 out. 2019.

TAROUCO, L. M. R. COSTA, V.M da; BEZ, M.R.; SANTOS, E.F. dos. *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, 2014. 502 p. TAÚ, A. C. *Tecnologia, educação e aprendizagem: caderno pedagógico*. Florianópolis: UDESC/CEAD/UAB, 2011. Acesso em: 18 out. 2019.