

WebQuest: aplicação no aprendizado de gestão da qualidade para o curso de Bacharelado em Química

Kaique Dias Galera, Vitor Hugo Polisel Paces e Igor Renato Berton Olivares

Atividades relacionadas à gestão da qualidade comumente estão atreladas à investigação (promovida, por exemplo, por meio de auditorias), seja na avaliação de documentos técnicos ou até mesmo na avaliação das instalações físicas de laboratórios ou empresas. Nesse sentido, o presente trabalho propôs a aplicação de uma metodologia ativa de ensino, a WebQuest, durante um semestre na disciplina de gestão da qualidade. A WebQuest pode ser entendida como uma estratégia educacional que aproveita o potencial da internet para envolver os alunos em atividades de aprendizagem baseadas na investigação. A simulação de auditoria de primeira parte (auditoria interna) proposta pelo enredo da WebQuest elaborada, demonstrou-se bem-sucedida e atingiu os objetivos, que consistiam em: apresentar e preparar os alunos para situações reais encontradas no contexto de gestão da qualidade; engajar e estimular a busca por não conformidades; identificar a causa raiz dos problemas e propor ações corretivas. Os resultados apontam para uma boa recepção da atividade pelos alunos, refletindo no engajamento nas atividades, apesar das dificuldades encontradas por parte dos estudantes. Por fim, foi possível constatar a efetividade da atividade em engajar e estimular os discentes na busca por conhecimento, além de fornecer aos mesmos uma oportunidade de se aprofundar em um sistema de gestão da qualidade conforme requisitos da norma ISO/IEC 17025 (ABNT, 2017), aperfeiçoando suas habilidades investigativas e de manuseio de documentos técnicos.

► WebQuest, gestão da qualidade, ISO/IEC 17025:2017 ◀

Recebido em 28/02/2025; aceito em 11/08/2025

Introdução

A gestão da qualidade desempenha um papel central em diversos setores, garantindo que produtos e serviços atendam a requisitos estabelecidos e superem as expectativas dos usuários finais. No campo da Química, especialmente em laboratórios analíticos, a gestão da qualidade é essencial para assegurar a confiabilidade dos resultados das análises (Olivares, 2023). Dessa forma, a aplicação de sistemas normalizados de gestão da qualidade em laboratórios, como a ISO/IEC 17025, acaba se tornando cada vez mais comum, o que leva a atualização das grades curriculares nos cursos de Química para inserir esta nova área de conhecimento.

Segundo Oliveira e Santos (2021), a implementação de sistemas de gestão da qualidade em laboratórios químicos fortalece a credibilidade dos resultados analíticos e favorece a padronização de processos. Os desafios enfrentados pelos profissionais dessa área incluem não apenas o domínio de normas como a ISO/IEC 17025, mas também a capacidade de identificar não conformidades e propor ações corretivas que

sejam eficazes e sustentáveis. Para Amaral e colaboradores (2020), a identificação e a correção de não conformidades são pilares fundamentais na construção de sistemas de gestão robustos e voltados para a melhoria contínua.

Tais desafios demandam uma abordagem educacional que vá além da teoria, preparando os alunos para situações práticas e dinâmicas. Nesse contexto, as metodologias ativas de ensino emergem, segundo Oliveira e Carvalho (2020), como uma alternativa eficaz, estimulando o protagonismo do aluno, a aprendizagem baseada na resolução de problemas e favorecendo a conexão entre alunos e práticas profissionais. Dentre essas metodologias, a WebQuest destaca-se por aliar tecnologia e pedagogia, proporcionando atividades estruturadas que favorecem a imersão dos alunos em cenários simulados, utilizando um ambiente virtual para guiar o discente em uma atividade investigativa.

Pereira (2008) descreve a WebQuest como uma estratégia pedagógica que favorece a integração de tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação, promovendo um aprendizado ativo e contextualizado. Essa ferramenta é

especialmente relevante no ensino de gestão da qualidade, pois permite que os alunos vivenciem, mesmo em um ambiente acadêmico, situações semelhantes às que enfrentarão em laboratórios e empresas. A construção de atividades baseadas nessa metodologia oferece aos estudantes oportunidades de identificar não conformidades, compreender os impactos dessas falhas e propor ações corretivas, conectando diretamente o aprendizado teórico ao contexto profissional. Essa aproximação é crucial no desenvolvimento de competências práticas e para preparar os alunos para desafios como auditorias, inspeções e a aplicação de normas técnicas em ambientes reais.

A utilização de ferramentas como a WebQuest também responde a desafios impostos por contextos específicos em que a interação presencial é limitada ou impraticável. A inclusão da Educação a Distância (EAD) como estratégia para contextos educacionais diversificados é ressaltada por estudos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Situações como períodos de distanciamento social, a ausência de laboratórios físicos ou a necessidade de integrar estudantes de diferentes localidades tornam a adoção de estratégias educacionais mediadas pela internet uma solução viável e necessária. No entanto, mais do que uma alternativa para momentos de restrição, a WebQuest, segundo Bottentuit Junior (2022), promove um aprendizado significativo, capaz de fomentar habilidades investigativas e analíticas indispensáveis para a gestão da qualidade.

A aplicação da WebQuest foi viabilizada pelo Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, que proporciona aos pós-graduandos a oportunidade de atuar diretamente no ensino superior, desenvolvendo atividades pedagógicas alinhadas às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Esse programa é essencial para fomentar o contato com metodologias ativas de ensino, permitindo aos futuros docentes experimentar abordagens que valorizam a integração entre teoria e prática e incentivam a autonomia do estudante. No contexto da disciplina de Gestão da Qualidade, a inserção da WebQuest foi particularmente relevante, pois refletiu os princípios da formação profissional esperados pelas DCN, promovendo uma experiência educativa inovadora e alinhada às demandas atuais.

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia WebQuest na disciplina Gestão da Qualidade, oferecida no contexto da norma ISO/IEC 17025. A disciplina, de caráter obrigatório na ênfase de gestão da qualidade de um Curso de Bacharelado em Química, possui carga horária de 4 créditos, com encontros semanais de 3 horas e 20 minutos, ministrados no 9º período ideal do curso. Seu objetivo principal é

capacitar os discentes para a implementação e gestão do sistema ISO/IEC 17025, abrangendo tanto o escopo acadêmico quanto o industrial. Para isso, combina conteúdos teóricos detalhados com uma atividade prática final, estruturada de forma a preparar os alunos para desafios reais no mercado de trabalho.

A intervenção didática proposta foi desenvolvida com a participação de 12 alunos matriculados no primeiro semestre de 2024. Após o planejamento detalhado dos conteúdos e das etapas da WebQuest, utilizou-se a plataforma Google Sites para a elaboração e implementação da atividade. A WebQuest foi estruturada com o objetivo de aprofundar a compreensão teórica e prática dos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e do processo de auditoria, promovendo a imersão dos discentes em um cenário simulado de gestão da qualidade.

Adicionalmente, buscou-se avaliar a receptividade da atividade pelos alunos, bem como sua eficácia enquanto estratégia de ensino. O objetivo foi investigar o potencial da WebQuest para o desenvolvimento de competências investigativas, críticas e colaborativas, fundamentais para a atuação profissional no âmbito da gestão da qualidade.

Metodologia

Contexto da disciplina

De acordo com a ISO/IEC 17025, a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em laboratórios visa assegurar a confiabilidade dos resultados analíticos por meio da padronização de procedimentos documentados, devidamente controlados. Esse conjunto de documentos é essencial para que todas as atividades do laboratório sejam realizadas de maneira uniforme e com qualidade. Na disciplina “Sistema ISO/IEC 17025”, é apresentada a teoria necessária para a interpretação e aplicação da norma, abordando diferentes etapas que podem impactar a confiabilidade dos resultados analíticos. Entre essas etapas, destacam-se: análise crítica de

contrato, amostragem, transporte da amostra, recebimento e codificação da amostra, armazenagem e controle, validação de método, preparo da amostra, realização de ensaios, cálculo da incerteza, elaboração de relatórios e descarte de resíduos (Olivares *et al.*, 2011).

A condução das atividades em laboratórios demanda a adoção de orientações claras e mecanismos de controle rigorosos. Nesse contexto, os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) desempenham um papel fundamental, ao estabelecerem a padronização de processos e a organização das ações dentro de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).

A intervenção didática proposta foi desenvolvida com a participação de 12 alunos matriculados no primeiro semestre de 2024. Após o planejamento detalhado dos conteúdos e das etapas da WebQuest, utilizou-se a plataforma Google Sites para a elaboração e implementação da atividade. A WebQuest foi estruturada com o objetivo de aprofundar a compreensão teórica e prática dos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e do processo de auditoria, promovendo a imersão dos discentes em um cenário simulado de gestão da qualidade.

Além disso, os registros gerados pelos POPs atuam como ferramentas indispensáveis de monitoramento, devendo ser devidamente controlados e associados aos procedimentos correspondentes. Na disciplina, a abordagem inicial sobre os POPs e seus registros é realizada por meio da apresentação de exemplos práticos, ilustrando a aplicação desses documentos nas diferentes etapas de atividades laboratoriais. Posteriormente, considerando que a investigação prática é uma competência essencial para os profissionais de gestão da qualidade, a disciplina culmina em uma atividade prática de simulação de auditoria.

Como etapa preliminar à simulação, é solicitado aos discentes a elaboração de POPs para um laboratório fictício. Os estudantes são organizados em pequenos grupos, sendo cada equipe responsável pela elaboração de procedimentos específicos relacionados a conjuntos determinados de requisitos normativos. Após essa etapa, os grupos são reconfigurados em duas equipes maiores: auditores e auditados. Os auditados são os encarregados de organizar os documentos elaborados, além de incorporar não conformidades deliberadamente, enquanto os auditores recebem a tarefa de planejar a auditoria, usando como apoio os itens da norma avaliados.

No dia da prática, simulação é conduzida por duplas compostas por um auditor e um auditado, sob a supervisão de um gerente da qualidade e um líder dos auditores, papéis desempenhados por alunos previamente selecionados. Esses mediadores foram responsáveis por coordenar a atividade e solucionar possíveis impasses.

Com o intuito de potencializar o aprendizado e a eficácia do conteúdo da disciplina, bem como preparar melhor os discentes para a atividade prática final, foi planejada uma intervenção pedagógica utilizando a metodologia ativa de ensino WebQuest. Essa metodologia foi implementada como

etapa prévia a simulação de auditoria, com o objetivo de aprofundar os conceitos relacionados aos POPs e ao processo de auditoria, fornecendo aos discentes uma base teórica consolidada e experiência prévia no tema. Tal abordagem visou não apenas enriquecer o conhecimento técnico assimilado pelos discentes, mas também aprimorar suas habilidades críticas e investigativas no âmbito da gestão da qualidade.

WebQuest

A WebQuest foi estruturada conforme o modelo clássico de seções descrito por Bacich (2020), em que cada parte da atividade orienta o estudante de Química em um percurso guiado no ambiente virtual. Sua construção ocorreu na plataforma Google Sites, conforme ilustrado na Figura 1, que

apresenta a página inicial com o menu lateral de navegação. Cada link corresponde a uma seção distinta da atividade.

A primeira seção, “Introdução”, apresenta a problemática central, despertando a curiosidade dos alunos ao inseri-los como analistas de uma empresa fictícia que, diante de falhas em processos e desvios operacionais, necessita de

uma auditoria no sistema de gestão da qualidade baseado na ISO/IEC 17025.

A seção “Tarefa” aprofunda esse enredo por meio de um texto que simula um diálogo com o gerente da qualidade da empresa “Soluções Analíticas Avançadas” (SAA). As seções seguintes, “Processos”, “Materiais” e “Avaliação”, detalham, respectivamente, as etapas da atividade, os recursos de apoio e os critérios avaliativos.

Em “Processos”, os estudantes organizaram-se em quatro grupos de três integrantes para simular uma auditoria interna da documentação da SAA, focando em parte do escopo da ISO/IEC 17025, especificamente os requisitos: 6.3 (Instalações e condições ambientais), 6.4 (Equipamentos) e 6.6 (Produtos e serviços providos externamente). Na etapa

A primeira seção, “Introdução”, apresenta a problemática central, despertando a curiosidade dos alunos ao inseri-los como analistas de uma empresa fictícia que, diante de falhas em processos e desvios operacionais, necessita de uma auditoria no sistema de gestão da qualidade baseado na ISO/IEC 17025.



Figura 1: Página inicial da WebQuest Sistema NBR ISO/IEC 17025.

“Pesquisa de Requisitos”, os alunos analisaram documentos fictícios (POPs, registros e formulários) elaborados pelo autor da intervenção, identificando possíveis não conformidades e relacionando-as aos respectivos itens da norma.

Na etapa seguinte, os grupos preencheram o Relatório de Avaliação de Laboratórios (RAV), registrando as não conformidades encontradas e vinculando-as aos requisitos correspondentes. Por fim, cada grupo elaborou o Relatório de Não Conformidade (que contemplava as ações a serem aplicadas para as não conformidades encontradas) e organizou os documentos em uma pasta para envio por e-mail, simulando a resposta de um analista da qualidade ao seu superior.

As últimas seções, “Conclusão” e “Créditos”, sintetizam os objetivos da atividade e apresentam as fontes utilizadas. A “Conclusão” destacou o desenvolvimento de competências investigativas e a consolidação de conhecimentos sobre gestão da qualidade, enquanto os “Créditos” reforçaram o rigor acadêmico da proposta. A Figura 2 resume as seções da WebQuest e os objetivos de cada uma.

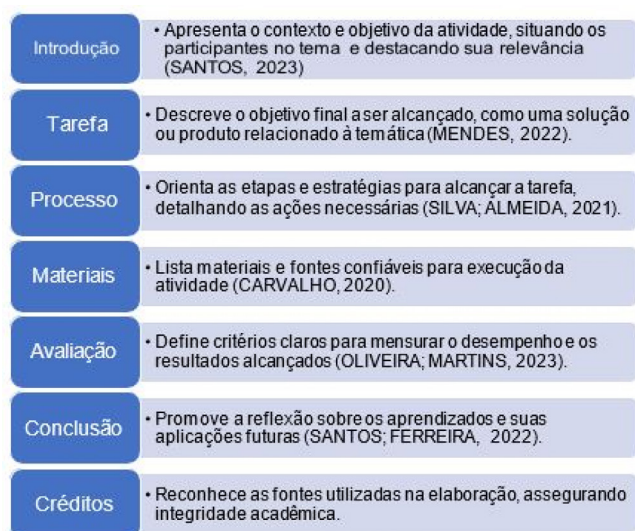


Figura 2: Estrutura utilizada para elaborar a WebQuest. Cada seção disposta possui sua respectiva definição e objetivo que caracterizam a metodologia adotada.

Com essa estrutura, a WebQuest integrou teoria e prática, promovendo uma aprendizagem contextualizada e alinhada às demandas do mercado. Estudos de Bottentuit Junior (2022) e Bacich e Moran (2018) reforçam o potencial das metodologias ativas no desenvolvimento de competências críticas, sobretudo quando mediadas por tecnologias que estimulam a autonomia discente. Assim, a proposta buscou promover conhecimento, protagonismo e preparo para desafios reais na gestão da qualidade.

Aplicação da metodologia ativa de ensino

O primeiro contato dos alunos com a WebQuest foi em sala de aula, em aula expositiva, abordando todos os aspectos da atividade proposta, incluindo apresentar o ambiente virtual, a problemática abordada e seu objetivo, possíveis impactos em sua formação e formas de avaliação. Nesse

momento, foi abordado o cronograma da atividade, formas de contato: e-mail, whatsapp, além das horas de monitoria da disciplina utilizadas para orientar e sanar as dúvidas dos discentes. Ainda em sala de aula, os grupos foram formados e para cada um, enviado o endereço da WebQuest.

A atividade foi realizada em horário extraclasse no decorrer de três semanas, e durante esse período os horários de monitoria foram utilizados para guiar os alunos pela atividade, promovendo discussões sobre a gestão da qualidade, mais especificamente, sobre a norma ISO/IEC 17025 e seus documentos. Também durante o período da monitoria foram apresentados alguns exemplos dos documentos preenchidos para esclarecer e otimizar os resultados da atividade.

No término da atividade, cada grupo enviou os documentos preenchidos em anexo a um e-mail, conforme proposto, resumindo no corpo do e-mail pontos fortes e pontos fracos identificados na indústria. Após a entrega, os alunos responderam, anonimamente, um questionário sobre suas impressões da atividade, este questionário será abordado na seção de resultados e discussão. Para finalizar a atividade, os documentos foram corrigidos, e os *feedbacks* foram passados por meio dos comentários adicionados aos documentos corrigidos e ao corpo do e-mail de envio das correções. Na sequência, foi realizada uma última monitoria, com o objetivo de conversar sobre os resultados gerados, apontando os equívocos mais comuns cometidos e ressaltando as qualidades e desempenho da turma. O fluxo ilustrado pela Figura 3 resume a atividade proposta pela seção “processos” (Figura 1), que pode ser dividida em 3 momentos, o inicial, em que há o primeiro contato com a norma ISO/IEC 17025 e os discentes começam a manusear os diferentes documentos disponibilizados em “materiais” (Figura 1). Na etapa investigativa, as não conformidades devem ser identificadas e correlacionadas com os requisitos da ISO/IEC 17025 e, por fim, as ações propostas vão de encontro a solucionar os desvios encontrados nos processos que foram analisados, indicando a causa raiz do problema, tratando com dois tipos de ação, a imediata e a corretiva, caso a imediata não seja suficiente.



Figura 3: Quadro resumido da etapa processos, que corresponde à descrição da atividade proposta pela WebQuest. Cada etapa está destacada com os seus objetivos, e o fluxo aponta a ordem utilizada para sua aplicação.

Resultados e discussão

A WebQuest foi construída na plataforma Google Sites, que ofereceu os recursos necessários para a criação de um ambiente virtual intuitivo, acessível e interativo. Sua

estrutura seguiu os elementos clássicos desse modelo pedagógico (Introdução, Tarefa, Processo, Materiais, Avaliação, Conclusão e Créditos), além da página inicial, que contextualizou a proposta com um vídeo introdutório. A apresentação da atividade foi realizada em sala de aula, com participação integral dos discentes.

Durante a realização, os estudantes encontraram dificuldades iniciais relacionadas à interpretação da norma ISO/IEC 17025 e à aplicação de seus requisitos nos documentos simulados de auditoria. Tais dificuldades eram esperadas, considerando o baixo grau de familiaridade prévia dos alunos com conteúdo técnico normativo, o que, segundo Moraes e Lima (2020), constitui um fator crítico no processo de aprendizagem, especialmente quando se trata de temas complexos que exigem a articulação entre teoria e prática. Para superar esses obstáculos, além da seção “Materiais” disponibilizada pela WebQuest, foram fornecidos exemplos de preenchimento e realizadas monitorias específicas, favorecendo a construção progressiva do conhecimento e promovendo maior autonomia na realização da tarefa.

Produções dos acadêmicos

Os produtos gerados na atividade foram dois documentos principais: o Relatório de Avaliação de Laboratórios (RAV) e o Relatório de Não Conformidade (RNC). Cada grupo elaborou um RAV e múltiplos RNCs, totalizando quatro relatórios de avaliação e 47 relatórios de não conformidade. Esses documentos foram submetidos à análise qualitativa com base na técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), que envolve um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição das mensagens, possibilitando inferências consistentes a partir dos dados produzidos. O processo analítico foi estruturado nas etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, organizando-se os achados em categorias temáticas previamente definidas: (a) preenchimento correto dos documentos, (b) acurácia na relação entre os requisitos da norma e as não conformidades identificadas e (c) qualidade das propostas de ação imediata e corretiva.

Essa abordagem foi complementada pela perspectiva de Franco (2018), que destaca a análise de conteúdo como uma estratégia potente para captar os significados implícitos nas produções discentes, favorecendo interpretações pedagógicas que vão além da simples verificação de acertos e erros. A aplicação dessa metodologia permitiu identificar, em cada grupo, pontos fortes, lacunas conceituais e níveis distintos de domínio dos conteúdos abordados.

A Figura 4 e a Figura 5 apresentam o RAV entregue pelo grupo 1. Para facilitar a visualização, o documento foi

dividido em duas partes: a primeira (Figura 4) corresponde à seção que relaciona os documentos auditados com os requisitos da norma ISO/IEC 17025, enquanto a segunda (Figura 5) apresenta a associação entre os requisitos normativos e as não conformidades encontradas. Os relatórios dos demais grupos foram analisados com o mesmo critério, contudo suas representações gráficas foram omitidas. A discussão dos principais resultados segue nas próximas seções.

Os produtos gerados na atividade foram dois documentos principais: o Relatório de Avaliação de Laboratórios (RAV) e o Relatório de Não Conformidade (RNC). Cada grupo elaborou um RAV e múltiplos RNCs, totalizando quatro relatórios de avaliação e 47 relatórios de não conformidade. Esses documentos foram submetidos à análise qualitativa com base na técnica de análise de conteúdo

| Nome do avaliador/especialista | | Classe de ensaios / Área de atividade |
|--|---|---|
| | | Ensaios Químicos |
| Evidência coletada | | |
| (Citar procedimentos, relatórios, certificados, registros) | | |
| Requisito | | |
| 6.2 Pessoal | - | POP_06_41 - Procedimento Geral de Equipamentos |
| | - | POP_06_43 - Cromatógrafo a Gás acoplado a |
| | - | Detector de Ionização de Chamas |
| | - | RG POP_06_44_Lista de Equipamentos |
| | - | RG_EQ_01_4 - Equipamentos_CGDI01 |
| | - | RG_EQ_01_5 - Equipamentos_CGDI02 |
| | - | RG_EQ_01_6 - Equipamentos_CGDI03 |
| 6.3 Instalações e Condições Ambientais | - | RG_EQ_01_7 - Equipamentos_CGDI04 |
| | - | RG POP_06_41_2_Registro de Uso de Equipamento_GCDI |
| | - | POP_06_31 - Instalações e Condições Ambientais |
| | - | RG POP_06_32_Control de Temperatura |
| | - | RG POP_06_33_Registro de Limpeza |
| | - | RG POP_06_31_Control de Limpeza do Laboratório |
| | - | POP_06_42_Balança Analítica Sartorius |
| | - | RG POP_06_41_1_Registro de Uso de Balança Analítica Sartorius |

Figura 4: Recorte da 1ª Página do Relatório de avaliação de laboratório - Grupo 1.

| | | |
|----|---|-----------|
| 11 | O POP_06_61-Produtos e Serviços providos externamente descreve que fornecedores devem ter certificações referentes aos serviços que oferecem, entretanto o fornecedor Cal&Cia não apresentou certificação, como pode ser visto no RG POP_06_63 - Registro de Análise Crítica de Fornecedores_2024, e mesmo assim prestou serviço de calibração em fevereiro de 2024, como pode ser visto no RG POP_06_43_Programa de Calibração_2024. | 6.6.1 c) |
| 12 | No POP_06_41_Procedimento Geral de Equipamentos_03 são descritos critérios de aceitação para os tipos de equipamentos, mas não existem registros que contenham o erro da calibração de cada equipamento. | 6.4.13 e) |
| 13 | No POP_06_41_Procedimento Geral de Equipamentos_03 não estão descritos critérios de aceitação para desvios na calibração de termohigrômetros, que são equipamentos contidos no RG POP_06_44_Lista de Equipamentos e que são utilizados no laboratório para registro de temperatura. | 6.4.13 f) |

Figura 5: Recorte da 2ª Página do Relatório de avaliação de laboratório - Grupo 1.

Após a análise dos RAVs entregues pelos alunos, foram identificados acertos, erros, pontos fortes e lacunas de conhecimento em cada grupo. A discussão subsequente foi conduzida com base nos critérios de avaliação estabelecidos, conforme descrito a seguir:

- a) Em relação ao preenchimento correto dos documentos (avalia se os documentos foram preenchidos adequadamente, sem considerar a acurácia do conteúdo, apenas se as informações foram inseridas nos campos corretos):

- **Grupo 1:** Todos os documentos foram preenchidos corretamente. No relatório de avaliação de laboratório, os requisitos foram adequadamente registrados, e os documentos relacionados foram corretamente indicados. Contudo, no item 6.2 (Pessoal), os documentos relacionados não correspondiam ao requisito mencionado.
 - **Grupo 2:** O relatório de não conformidade foi preenchido corretamente, mas o RAV apresentou inconsistências. No momento de correlacionar e listar os documentos auditados em cada requisito da norma, os integrantes inseriram as não conformidades em vez dos requisitos exigidos.
 - **Grupo 3:** Preenchimento correto de todos os documentos solicitados. No entanto, o RAV foi excessivamente detalhado, incluindo subitens que não eram necessários. Apesar disso, o equívoco não constitui um erro propriamente dito, apenas um desvio do solicitado. O excesso de detalhamento levou a algumas incoerências na correlação entre requisitos e documentos.
 - **Grupo 4:** O relatório de não conformidade foi preenchido corretamente, enquanto o RAV apresentou algumas falhas. Embora tenha sido iniciado de forma adequada, houve omissão de documentos necessários. Ademais, um item não abordado (7.5) foi indevidamente incluído, e, em vez de listar os documentos coletados para auditoria, os integrantes descreveram não conformidades.
- b) Quanto a acurácia na relação entre requisitos apontados e as não conformidades encontradas (avalia a precisão e exatidão dos requisitos relacionados com as não conformidades encontradas):
- **Grupo 1:** Identificou diversas não conformidades e justificou corretamente as evidências, mantendo padrão elevado na apresentação dos documentos.
 - **Grupo 2:** Apontou uma quantidade razoável de não conformidades, mas sem variabilidade suficiente entre os requisitos. Houve imprecisão na indicação de requisitos normativos, utilizando índices gerais da norma em vez de especificações detalhadas.
 - **Grupo 3:** Apontou corretamente as não conformidades e suas evidências, mas omitiu a identificação dos documentos relacionados a partir da quinta não conformidade descrita.
 - **Grupo 4:** Relacionou adequadamente os documentos às não conformidades, mas também cometeu erros conceituais ao indicar apenas os índices gerais da norma.
- A Figura 6 ilustra o relatório de não conformidades, com as respectivas ações corretivas, referente a um dos grupos analisados. Cabe destacar que se trata de um recorte representativo, utilizado como base para fomentar as discussões desenvolvidas neste trabalho, aplicáveis a todos os grupos envolvidos no estudo.


| | | | | | |
|---|--|--|-----------------------------|-------------------------|---------|
|  | | RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE (RNC) | | Nº: 002 | |
| | | | | Data: 29/04/2024 | Pág.: 1 |
| <input type="checkbox"/> SISTEMA <input checked="" type="checkbox"/> PROCESSO <input type="checkbox"/> RECLAMAÇÃO CLIENTE <input type="checkbox"/> FORNECEDOR | | | | | |
| Sistema: Na | | Processo: Documentos | | Área: Na | |
| Cliente / Fornecedor: Na | | Produto / Matéria-prima: Na | | Nota Fiscal / Qtde.: Na | |
| Descrição da Não Conformidade: Não existe POP e registros referentes ao uso de termohigrômetros no laboratório, apesar de esses equipamentos estarem listados em RG POP 06_44_Lista de Equipamentos. | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Procedente <input type="checkbox"/> Não Procedente | | Nome: [REDACTED] | | Data: 22/04/2024 | |
| Ação Imediata: Comunicação com os responsáveis pelo equipamento para iniciar a elaboração dos documentos faltantes. | | | | | |
| Nome: [REDACTED] | | Data: 22/04/2024 | Responsável: Gabriela Lenti | Prazo: 22/04/2024 | |
| Verificação da Ação Imediata: A elaboração dos documentos foi iniciada. | | | | | |
| Nome: [REDACTED] | | | | Data: 23/04/2024 | |
| Causa da Não Conformidade: Erro na hora de redigir os POPs de equipamentos, o responsável provavelmente não percebeu que os termohigrômetros têm impacto no processo. | | | | | |
| Nome: [REDACTED] | | | | Data: 22/04/2024 | |
| Ação Corretiva: Criação de POP para definir a sistemática de uso dos termohigrômetros, bem como de registros de uso relacionados a esses equipamentos. | | | | | |
| Nome: [REDACTED] | | | | Prazo: 25/04/2024 | |
| Verificação da eficácia da Ação Corretiva: Foram criados os documentos referentes aos termohigrômetros e já estão em uso. | | | | | |
| Nome: [REDACTED] | | | | Data: 29/04/2024 | |

Figura 6: Relatório de Não Conformidade – Grupo 1.

c) Quanto à qualidade das propostas de ação imediata e corretiva considerado a qualidade das ações imediata e ação corretiva proposta, bem como os outros campos do documento Relatório de Não Conformidade:

- **Grupo 1:** Apresentou detalhamento minucioso das não conformidades, com rastreabilidade precisa e proposição de ações coerentes. O principal equívoco foi a confusão entre a causa da não conformidade e sua descrição.
- **Grupo 2:** Elaborou descrições satisfatórias, com indicação clara dos documentos relacionados. No entanto, houve dificuldade em avaliar os impactos das não conformidades nos processos e resultados futuros.
- **Grupo 3:** Demonstrou bom entendimento das exigências, embora algumas descrições tenham sido genéricas e repetitivas.
- **Grupo 4:** Apresentou propostas coerentes, mas faltou detalhar as ações (como por exemplo, quais procedimentos foram revisados) e também não detalhou suficientemente o impacto das não conformidades nos resultados.

No geral, a elaboração dos relatórios demonstrou um alto grau de compreensão da atividade e das exigências normativas. Entretanto, dois desafios foram identificados:

(i) erro na atribuição dos índices da norma como requisitos para não conformidades e (ii) omissão de subitens normativos quando aplicáveis. Para mitigar esses equívocos,

foi realizada monitoria para esclarecer a distinção entre os campos dos relatórios e apresentar ferramentas de análise, como o Diagrama de Ishikawa, 5W2H e Diagrama de Pareto.

Percepções dos acadêmicos

Ao final da aplicação da WebQuest, foi proposto um questionário avaliativo com o objetivo de captar as percepções dos discentes em relação à atividade. O questionário, ilustrado nas Figuras 7 a 11, respondido voluntariamente por nove dos doze alunos participantes, continha questões fechadas, baseadas em escala de Likert, e perguntas abertas, que permitiram o levantamento de impressões subjetivas. As questões fechadas foram analisadas de forma descritiva, enquanto as respostas abertas foram examinadas por meio da técnica de análise de conteúdo temática, conforme a abordagem de Bardin (2011), a mesma adotada na avaliação dos documentos produzidos pelos alunos. Essa estratégia permitiu identificar categorias emergentes nas falas dos participantes, contribuindo para a compreensão qualitativa da experiência vivenciada.

- a) Em poucas palavras, quais os aspectos positivos percebidos no desenvolvimento da atividade? (9 respostas)
- Aplicação da norma em uma situação que simula um caso real, auxiliando no conhecimento da norma e não conformidades.
 - Ajudou a ilustrar a importância dos documentos no SGQ e preparar os alunos para encontrar não-conformidades na atividade prática de auditoria.

Como você avalia a pertinência da atividade desenvolvida pela WebQuest frente aos assuntos vistos em sala de aula ?
9 respostas

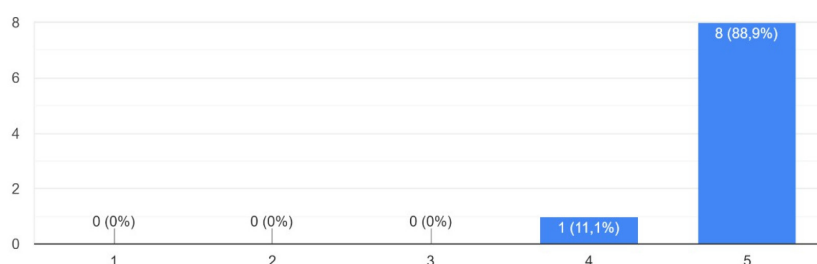


Figura 7: Ilustração das respostas obtidas para primeira pergunta do formulário de avaliação da atividade WebQuest. Escala: 1 – Pouco importante a 5 – Muito importante

Como você avalia o impacto da atividade no auxílio à aprendizagem da disciplina ISO/IEC 17025 ?
9 respostas

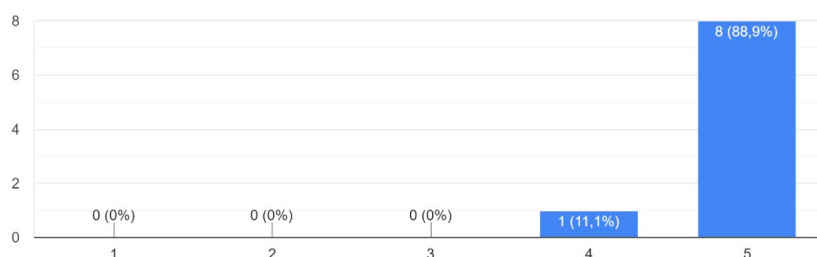


Figura 8: Ilustração das respostas obtidas para segunda pergunta do formulário de avaliação da atividade WebQuest. Escala: 1 – Pouco eficaz a 5 – Muito eficaz

Qual o nível de dificuldade encontrado na realização da atividade apresentada pela WebQuest ?

9 respostas

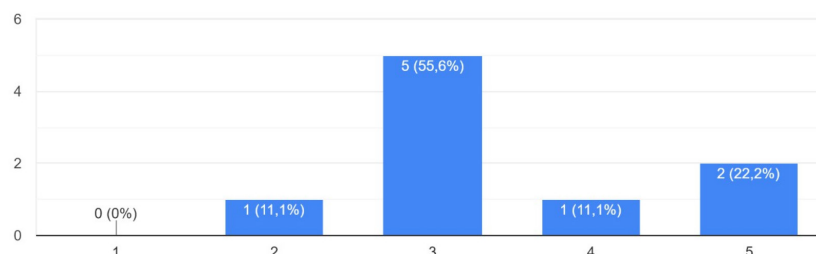


Figura 9: Ilustração das respostas obtidas para terceira pergunta do formulário de avaliação da atividade WebQuest. Escala: 1 – Pouca dificuldade a 5 – Muita dificuldade

Como você avalia o auxílio e participação do estagiário PAE durante a disciplina e durante o desenvolvimento da atividade proposta ?

9 respostas

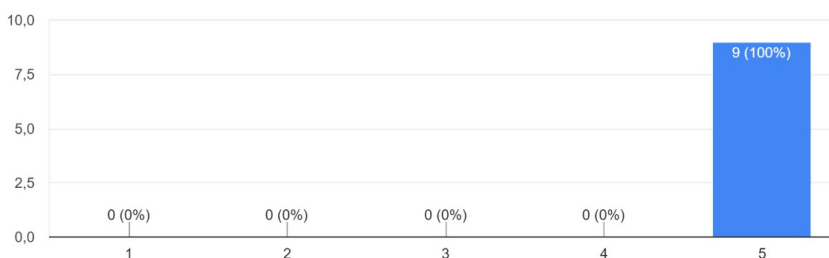


Figura 10: Ilustração das respostas obtidas para quarta pergunta do formulário de avaliação da atividade WebQuest. Escala: 1 – Pouco eficaz a 5 – Muito eficaz

Você sugeriria continuidade da atividade WebQuest para as próximas turmas ? Acreditando ser realmente benéfico para o aprendizado dentro da disciplina.

9 respostas

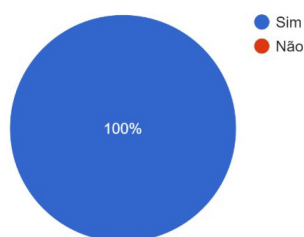


Figura 11: Ilustração das respostas obtidas para quinta pergunta do formulário de avaliação da atividade WebQuest.

- A procura analítica.
 - Simular uma situação real para aplicação dos conceitos da norma ISO/IEC 17025:2017.
 - Desenvolvimento da comunicação adequada, referente à iso 17025 em cenário de auditor ou auditado
 - Trouxe uma forma mais concreta o conteúdo abordado na matéria, contribuindo para seu entendimento.
 - Foi positivo o fato do contato com a aplicação da 17025 durante o semestre, antes da propriamente atividade prática. Realizada no final, serviu também como uma forma de preparo, melhorando o resultado final
 - A atividade realizada deu uma base muito boa para realização do trabalho final da auditoria.
- b) Em poucas palavras, quais os aspectos negativos percebidos no desenvolvimento da atividade? (5 respostas)
- É trabalhoso, mas nada demais.
 - Não foi uma atividade difícil de ser realizada, mas achei um pouco trabalhosa demais, considerando que depois tivemos a atividade de auditoria.
 - Pode ser um pouco trabalhoso.
 - Foi um pouco longa, mesmo sendo feito em trio
 - Não consegui pensar em nenhuma
- c) Sugestão de mudanças e/ou melhorias? (5 respostas)
- Talvez pudessem ser incluídas não conformidades em mais itens das normas e os grupos poderiam apresentar e discutir as não conformidades encontradas.
 - Talvez separar a atividade em uma só para encontrar as não conformidades e outra só para elaborar os relatórios de não conformidade. Ou também fazer só uma ou só outra, algo nesse sentido.
 - Talvez aumentar o número de participantes por grupo.

- Uma discussão em sala de quais não conformidades encontradas e porque seria uma além das ações para corrigir
- Tentar reduzir a quantidade de documentos talvez, para não ficar muito pesado.

As respostas indicam que a atividade foi bem recebida e considerada relevante para a formação profissional, especialmente no que se refere à aplicação prática da norma ISO/IEC 17025 e ao desenvolvimento de habilidades analíticas e investigativas. Esses aspectos estão alinhados com as DCN para os cursos de Química, que destacam, entre as competências essenciais, a capacidade de análise crítica, a resolução de problemas e a articulação entre teoria e prática (Brasil, 2002).

Entre os aspectos positivos, os estudantes destacaram o contato antecipado com documentos técnicos (como POPs, RAV e RNC), a simulação de contextos realísticos e o desenvolvimento de um olhar crítico sobre as não conformidades. Comentários como “Aplicação da norma em uma situação que simula um caso real” e “Ajudou a ilustrar a importância dos documentos no SGQ e preparar os alunos para encontrar não conformidades na atividade prática de auditoria” ilustram a percepção de efetividade da metodologia adotada.

Tais resultados estão alinhados com os estudos de Perkins e McKnight (2005), que afirmam que WebQuests são ferramentas eficazes para o ensino superior, por favorecerem o engajamento ativo dos estudantes, o pensamento crítico e a construção de conhecimento por meio de tarefas autênticas e baseadas em problemas. Segundo March (2003), a WebQuest favorece a aprendizagem significativa ao exigir que os estudantes processem ativamente as informações, em contraste com abordagens baseadas apenas na recepção passiva de conteúdo.

Quanto aos aspectos negativos, os principais apontamentos se referem ao tempo e esforço demandados para realização da atividade. Alguns estudantes relataram que a carga de trabalho foi elevada, especialmente considerando sua execução paralela a outras tarefas da disciplina. Ainda assim, tais críticas não comprometeram a avaliação geral da atividade, que foi considerada eficaz e pertinente.

As sugestões de melhoria envolvem tanto aspectos estruturais quanto conceituais. Foram propostas, por exemplo, a inclusão de mais itens da norma nos documentos analisados e a realização de discussões presenciais sobre as não conformidades identificadas. Tais propostas evidenciam o interesse dos alunos em ampliar o espaço de debate e reflexão coletiva competências igualmente valorizadas nas DCN (Brasil, 2002).

Além dos resultados técnicos e do desempenho observado nos relatórios elaborados, a aplicação da WebQuest demonstrou potencial para promover práticas de letramento digital e científico. A atividade exigiu que os estudantes buscassem, interpretassem e correlacionassem informações da norma ISO/IEC 17025 a documentos técnicos, simulando situações reais do contexto laboratorial e da gestão da qualidade. Isso envolveu não apenas leitura e escrita em diferentes formatos, mas também o uso crítico de fontes e a construção de sentido em ambiente digital.

Essa abordagem está em consonância com os apontamentos de Soares (2002), ao destacar que o letramento na cibercultura envolve práticas de leitura e escrita desenvolvidas em ambientes digitais e que demandam novas competências dos sujeitos. A WebQuest, nesse sentido, ofereceu um espaço estruturado para esse tipo de experiência formativa, aliando tecnologia à construção do conhecimento.

Do ponto de vista pedagógico, a proposta também se alinha aos princípios da aprendizagem significativa (Moreira, 2011), na medida em que os alunos foram levados a atribuir sentido aos conteúdos trabalhados, integrando conhecimentos prévios a novas informações por meio da resolução de problemas reais. Essa perspectiva está de acordo com os objetivos formativos definidos nas DCN, que enfatizam o desenvolvimento do senso crítico, da autonomia intelectual e da capacidade investigativa ao longo da formação acadêmica (Brasil, 2002).

Conclusão

A WebQuest demonstrou-se uma estratégia educacional alinhada estreitamente com os princípios da aprendizagem significativa, exigindo que os alunos se envolvam ativamente com o conteúdo, em vez de receber informações de forma passiva. A sua aplicação foi dada através da plataforma da web que abrigou a atividade, monitorias realizadas e conceitos abordados dentro de sala de aula. A abordagem foi bem sucedida, sendo evidenciado não apenas pelo fato de todos alunos terem participado ativamente da atividade, mas também pelas respostas obtidas pelo formulário de avaliação da atividade, apresentado nas Figuras 7 a 11.

Uma das teorias sobre a aplicação da WebQuest é que a turma teria maior adesão por ser uma atividade online. Esse efeito foi constatado, tendo entrega e participação de todos os alunos da disciplina. Outra expectativa atingida foi a de que a atividade seria um complemento, não só a disciplina, mas também a atividade prática de auditoria que é realizada ao fim da mesma. Mais especificamente, essa atividade prática exige dos alunos a preparação de procedimentos operacionais padrões (POP), que são documentos técnicos específicos aplicados geralmente na área de gestão da qualidade, assim, a falta de conhecimento nesta área pode dificultar a elaboração dos mesmos. Dessa forma, apresentar esses documentos em uma atividade prévia da atividade de auditoria prática, facilitou e abriu caminhos para que os alunos elaborassem documentos mais coerentes e próximos do que de fato é encontrado na vida profissional.

Outro ponto abordado pela WebQuest que colaborou para atividade prática final da disciplina, foi exigir um olhar analítico dos alunos em busca das não conformidades nos documentos da empresa fictícia SAA. Isso os preparou para que no dia da auditoria prática, estivessem mais habituados não só com as terminologias, mas também com a norma ISO/IEC 17025 e com os POPs. Assim, a WebQuest mostrou-se uma metodologia eficaz para integrar teoria e prática, estimular a autonomia dos estudantes e fortalecer a formação técnica

dentro de um contexto realista e aplicado. Seu uso como recurso didático pode ser expandido para outras disciplinas que demandam raciocínio crítico, análise documental e aplicação de normas técnicas, contribuindo de forma relevante para uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Kaique Dias Galera (kaiquegalera@usp.br) é bacharel em Química com ênfase tec-

nológica em Gestão da Qualidade pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo. É mestre em Bioquímica/Orgânica pelo Instituto de Química de São Carlos (IQSC/USP). Atualmente, é doutorando em Química Analítica na Universidade de São Paulo. **Vítor Hugo Polisel Paces** (vitor.paces@usp.br) é bacharel em Química pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas, mestre e doutor em Ciências (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo. Atualmente é docente e pesquisador da Universidade de São Paulo. Atua como Diretor Executivo da Fundação de Apoio à Física e à Química, coordenando projetos de pesquisa e desenvolvimento com setores públicos e privados. **Igor Renato Bertoni Olivares** (igor.olivares@iqsc.usp.br) é bacharel em Química pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas, mestre em Ambiente e Saneamento pela Universidade de Campinas e doutor em Ciências (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor concursado em regime de turno completo no Instituto de Química de São Carlos da USP. Atua como consultor e avaliador líder da Cgcre/Inmetro para acreditação de laboratórios em ISO/IEC 17025 e provedores de ensaio de proficiência na ISO 17043.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.mec.gov.br>, acesso em dez. de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Indicadores da educação brasileira e seus desafios no ensino a distância*. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>, acesso em dez. de 2024.

OLIVEIRA, R. L. e CARVALHO, M. E. B. Metodologias ativas no ensino superior: impactos no processo de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Superior*, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br>, acesso em dez. de 2024.

PEREIRA, R. W. *WebQuest – Ferramenta Pedagógica para o Professor*. PDE/2008. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008.

SILVA, V. A. e CORRÊA, M. L. WebQuest – um desafio para o professor: uma solução inteligente para o uso da internet. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, n. 7, p. 55-64, 2001.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. *Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino da matemática*. 2022. Disponível em: <https://www.academia.edu/120694292/>, acesso em jan. de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química: Licenciatura, Bacharelado e Formação Tecnológica*. Brasília: MEC/SESu, 2002.

OLIVARES, I. R. B. *Gestão da qualidade em laboratórios*. 5ª ed. Campinas: Átomo, 2023.

OLIVEIRA, R. e SANTOS, M. Gestão da Qualidade em Laboratórios Químicos: Impactos e Desafios. *Revista Brasileira de Química Aplicada*, v. 10, n. 2, p. 45-58, 2021.

OLIVARES, I. R. B.; COSTA, D. L. L. B. e QUEIROZ, S. L. Jogos de empresa: aplicação à gestão da qualidade no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 34, n. 10, p.1811-1817, 2011.

AMARAL, F. C.; SILVA, J. M. e ALMEIDA, P. R. O papel das ações corretivas na gestão da qualidade: uma análise dos desafios e benefícios. *Journal of Quality Management*, v. 18, n. 3, p. 101-115, 2020.

BACICH, L. *WebQuest: como organizar uma atividade significativa de pesquisa*. 2020. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2020/03/22/webquest-como-organizar-uma-atividade-significativa-de-pesquisa/>, acesso em out. de 2024.

BACICH, L. e MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

MARCH, T. The learning power of WebQuests. *Educational Leadership*, v. 61, n. 4, p. 42-47, 2003.

MORAES, J. A. e LIMA, R. P. Dificuldades de aprendizagem em conteúdos técnicos e o papel da mediação pedagógica no ensino superior. *Revista Práxis Educacional*, v. 16, n. 41, p. 271-288, 2020.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Revista Brasileira de Educação*, v. 16, n. 48, p. 299-308, 2011.

PERKINS, R. e McKNIGHT, M. WebQuests in the secondary-level classroom: promoting student engagement and higher-order thinking. *The High School Journal*, v. 88, n. 1, p. 35-44, 2005.

FRANCO, M. A. C. *Análise de conteúdo*. 4ª ed. Brasília: Plano Editora, 2018.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 81, p. 143-160, 2002.

Abstract: *WebQuest: application in quality management learning for the bachelor's degree in Chemistry.* Activities related to quality management are often associated with investigative efforts, such as audits, which may involve evaluating technical documents or inspecting the physical infrastructure of laboratories and companies. In this context, the present study proposed the implementation of an active teaching methodology, called WebQuest, over the course of a semester in a quality management class. WebQuest is an educational strategy that takes the internet's potential to engage students in inquiry-based learning activities. The first-party audit simulation designed within the WebQuest framework proved to be effective, successfully meeting its objectives: introducing students to real-world scenarios relevant to quality management; encouraging the identification of nonconformities; investigating root causes of issues; and proposing corrective actions. The results showed that students responded positively to the activity, demonstrating strong engagement despite facing various challenges. Finally, the activity proved to be an effective tool for stimulating students' curiosity and enhancing their understanding. It also allowed them to explore the workings of a quality management system aligned with ISO/IEC 17025 standards (ABNT, 2017), while strengthening their investigative skills in handling technical documents.

Keywords: WebQuest, quality management, ISO/IEC 17025:2017