



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Ensino de Química e Educação 4.0: o futuro já chegou às Escolas Estaduais de Porto Alegre-RS?

Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro¹ (PQ)*, Tania Denise Miskinis Salgado¹ (PQ), Camila Greff Passos¹ (PQ).

*daniel.azevedo@ufrgs.br

¹Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. CEP 91501-970. Porto Alegre, RS.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Educação 4.0, Ensino Público

Área Temática: Materiais Didáticos e TIC

RESUMO: Na atualidade, com o avanço da tecnologia, percebe-se uma grande tendência na concepção da Indústria 4.0. Da mesma forma, isso ocorre na educação, surgindo a Educação 4.0, a qual consiste na utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, empregando a linguagem computacional, a Internet, a Inteligência Artificial, entre outras. Posto isso, o presente trabalho tem como objetivo responder à seguinte questão de pesquisa: a Educação 4.0 já chegou às escolas estaduais de Porto Alegre no Ensino de Química? Assim, foi aplicado um questionário para as escolas estaduais da capital do RS, com o qual se obteve o retorno de 56 dessas instituições de ensino. As respostas foram analisadas tanto qualitativamente quanto quantitativamente. Diante dos dados produzidos, urge que mudanças sejam realizadas nas escolas estaduais de Porto Alegre para que os professores possam se utilizar da Educação 4.0 como forma de desenvolver nos alunos uma educação de qualidade exigida pelo século XXI.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, com o avanço da tecnologia, percebe-se uma grande tendência na concepção da Indústria 4.0. Da mesma forma, isso ocorre na educação, surgindo a Educação 4.0, a qual consiste na utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), empregando a linguagem computacional, a Internet, a Inteligência Artificial (IA), entre outras (Figueiredo; Paz; Junqueira, 2015; Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019). Devido a esse desenvolvimento na área tecnológica, a educação tem passado por transformações céleres, que estão sendo implantadas nesse campo. Dessa forma, nota-se que a maneira de ensinar e aprender está se modificando, e que o emprego do antigo modelo no qual o docente transmite o conteúdo e o educando o absorve de maneira passiva, já está ultrapassado.

A educação contemporânea deve ser basilar na formação de cidadãos os quais tenham habilidade de responder aos desafios do século XXI, mas para tal requer um frequente desenvolvimento, assim como uma contínua adaptação para enfrentar esses obstáculos. Por conseguinte, surge a Educação 4.0 a qual se relaciona a uma inovação no ensino-aprendizagem, influenciada pelas transformações advindas da Quarta Revolução Industrial (Figueiredo; Paz; Junqueira, 2015; Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019). Esse tipo de educação enaltece a participação do aprendiz e valoriza



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

o desenvolvimento da sua criatividade, envolvimento no processo de ensino-aprendizagem e empreendedorismo. Esse tipo de educação traz uma metodologia na qual o aluno assume o protagonismo do processo de aprendizagem e o docente se torna um tutor desse processo (Fisk, 2017). Além disso, desenvolve nos aprendizes competências como liderança, pensamento crítico, colaboração, criatividade e proatividade, tendo como objetivo fomentar e fortalecer processos de aprendizagem em diferentes segmentos do mercado de trabalho atual.

A Educação 4.0 possui como papel dar respostas às necessidades da quarta Revolução Industrial e o campo da educação está fortemente relacionado a esse avanço, visto que hoje em dia os indivíduos nascem imersos nesse mundo digital (Figueiredo; Paz; Junqueira, 2015; Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019).

A Educação 4.0 está fundamentada em tecnologias da Indústria 4.0 e metodologias ativas, a saber: Ensino Híbrido, ou seja, *online* e *off-line*, tendo atividades a distância, grupos de debate, entre outros. Outrossim, fundamenta-se na Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas, Sala de Aula Invertida, na qual os aprendizes realizam estudos em casa e debatem seus questionamentos e aprendizados no ambiente escolar, aulas gamificadas. A gamificação é uma abordagem atrativa de engajar os estudantes com o intuito de garantir sua participação e envolvimento nas aulas, utilizando elementos de jogos em atividades e processos educacionais para aprimorar a construção do conhecimento. Ademais, apresenta o uso multidisciplinar de Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática, da sigla em inglês STEAM e, da mesma forma, Cultura *Maker*, a qual representa a aprendizagem criativa e inovadora e o aprender fazendo (Silva; Viana; Vilela, 2020).

Sobre o Ensino de Química, essa educação deve possibilitar ao educando a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais. Assim, o estudo da Química é de grande valia para o educando, uma vez que o conhecimento nessa área procura proporcionar aos estudantes a percepção das mudanças químicas que ocorrem no meio físico, as quais versam sobre o estudo científico da constituição da matéria, suas propriedades e as leis que as regem. A partir daí, a respeito do conteúdo de Química transmitido, o educando conseguirá tomar decisões mais embasadas na ciência e, dessa maneira, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (Brasil, 2018).

Assim, a Educação 4.0 é uma ferramenta que, se bem utilizada, poderá tornar a disciplina de Química mais atraente, uma vez que ela é percebida pelos educandos como difícil, na qual se deve “decorar” conceitos e fórmulas, assim como a forma como é apresentada em sala de aula. Posto isso, o presente trabalho tem como objetivo responder à seguinte questão de pesquisa: a Educação 4.0 já chegou às escolas estaduais de Porto Alegre no Ensino de Química?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apoio

Página | 2



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Visto que a revolução digital está remodelando o cenário educacional e trazendo novas oportunidades para o ensino e aprendizado, o papel estratégico da tecnologia na Educação 4.0 se torna ainda mais importante. Assim sendo, as tecnologias disruptivas, como inteligência artificial (IA), desempenham um papel fundamental na transformação da educação (Schwab, 2016).

A IA tem a capacidade de personalizar o ensino de forma significativa, podendo analisar dados sobre o desempenho e as preferências dos alunos com algoritmos de aprendizado de máquina, adaptando o conteúdo e as atividades de acordo com suas necessidades individuais. Assim, os educandos são capazes de desenvolverem suas habilidades e superarem desafios específicos, tendo uma experiência de aprendizado personalizada (Zawackirichter; Marín; Bond, 2019).

Entretanto, sabe-se que nas escolas públicas estaduais, em geral, há recursos bastante limitados, nas quais os docentes, na maioria das vezes, utilizam como material apenas livro ou apostila. Conforme Maldaner (2006), diversos recursos externos poderiam ser utilizados nas aulas de Química. Esses meios alternativos, tendo em vista o Ensino de Química, poderiam elevar o interesse do estudo por essa disciplina, tornando-a mais atrativa.

A Química é uma disciplina de cunho experimental. Assim sendo, as escolas, considerando o lado visual dessa disciplina, poderiam trabalhar por intermédio de aulas experimentais ministradas em ambientes apropriados. A experimentação favorece o entendimento dos estudantes acerca dos conteúdos trabalhados nessa disciplina, além de contribuir para o maior interesse dos aprendizes pelos estudos ao desenvolverem atividades mais lúdicas fora do padrão das salas de aula convencionais (Bueno *et al.*, 2008).

Estudos revelam que Laboratórios de Ciências são poucos nas escolas públicas do Brasil e números do Censo Escolar de 2022, compilados pelo QEdU - plataforma de dados educacionais (Brasil, 2022) salientam que somente 9% desses estabelecimentos de ensino contam com esse tipo de espaço para que os estudantes realizem atividades práticas do componente curricular. Assim, muitos docentes têm de enfrentar essa dificuldade para possibilitar aos educandos realizarem investigações e experimentações fora de um laboratório, efetuando-as na sala de aula ou até mesmo no entorno da escola. Entretanto, quando a escola possui um laboratório, as adversidades de realização de um ensino prático nas aulas de Ciências e Química também estão relacionadas à preparação deficiente de professores, falta de equipamento e material para que as experimentações sejam realizadas.

Levando em consideração que a estrutura física de muitos laboratórios escolares é insatisfatória e não possui equipamentos e reagentes necessários para a execução de experimentos, a utilização de laboratórios virtuais pode ser uma alternativa mais econômica e que supre as necessidades didáticas (Hawkins; Phelps, 2013).

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Apoio

Página | 3



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Diante da apropriação das perspectivas teóricas que fundamentam a presente pesquisa, durante o mês de julho de 2024, foi construído um questionário do tipo Google *forms* que, posteriormente, foi aplicado para as 260 escolas estaduais da cidade de Porto Alegre-RS. Obteve-se o retorno de 56 instituições, cujo questionário foi respondido pelos membros da equipe diretiva e/ou coordenação pedagógica das respectivas instituições.

As respostas foram analisadas tanto qualitativamente quanto quantitativamente. A análise quantitativa se deu por agrupamento de frequência de respostas e porcentagem, conforme Marsiglia (2007) na qual as respostas das escolas foram analisadas e unidas em grupos de acordo com a semelhança entre as respostas dadas.

As perguntas aplicadas foram:

1 - A Internet da sua escola supre as necessidades administrativas e pedagógicas dos setores, professores e alunos?

2 - A Sala de Informática e/ou Chromebook da sua escola supre as necessidades pedagógicas dos professores e alunos?

3 - Pensando no número total do corpo docente da sua escola, quantos costumam utilizar Datashow e/ou a Sala de Informática/Chromebook frequentemente em suas aulas?

4 - O Laboratório de Ciências/Química da sua escola possui equipamentos e vidrarias de laboratório?

5 - Com que frequência os professores de Ciências/Química utilizam o laboratório de Química?

O questionário foi analisado por agrupamento da frequência de respostas em que todas foram transformadas em gráficos, para melhor visualizá-las.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, descrevem-se e analisam-se os gráficos construídos a partir do retorno das cinco perguntas supracitadas na metodologia deste estudo, objetivando responder ao problema de pesquisa: a Educação 4.0 já chegou às escolas estaduais de Porto Alegre no Ensino de Química?

Pelas respostas obtidas, das 56 escolas respondentes das instituições públicas estaduais da cidade de Porto Alegre (Figura 1), observa-se que apenas 30,9% dessas instituições de ensino fornecem suporte para que os educandos consigam acessar a Internet com objetivos pedagógicos. Dessa forma, sem acesso à Internet de qualidade há uma dificuldade na utilização plena das ferramentas digitais, perdendo o educando as diversas vantagens que a tecnologia oferece. Dentre elas, fazendo com que o aprendizado fique mais dinâmico, acessível e personalizado, possibilitando aos aprendizes explorarem conceitos de uma maneira participativa e comprometida. Ademais, instrumentos digitais trazem a possibilidade de aumentar o



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

acesso a recursos educacionais, viabilizando que discentes e docentes analisem informações que vão além dos muros da escola (Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019).

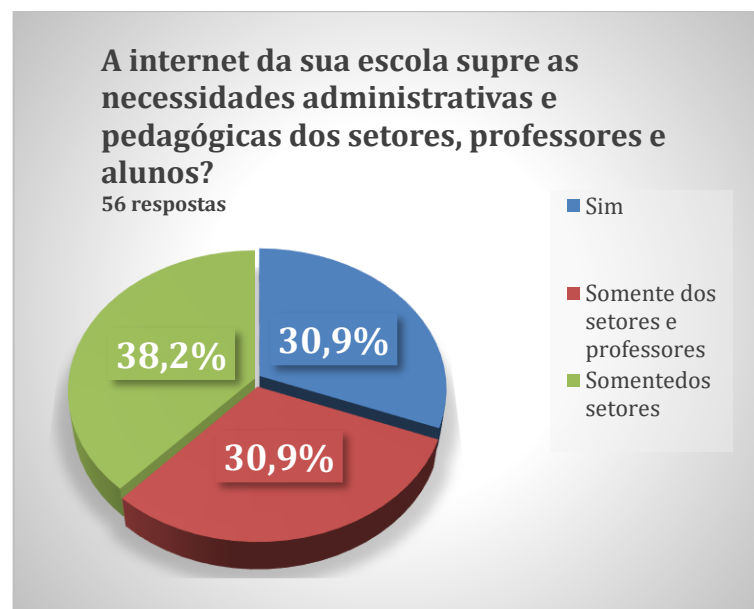


Figura 1: Internet nas Escolas Estaduais de Porto Alegre/RS

O que chama a atenção na Figura 2 é que das instituições de ensino respondentes somente 36% afirmam que a Sala de Informática e/ou Chromebooks possuem condições de complementar as demandas dos docentes e discentes. Assim sendo, percebemos que a falta de equipamentos digitais vai de encontro ao que apregoa a Educação 4.0 a qual ressalta uma educação mais personalizada, impedindo que os conteúdos a serem ministrados sejam repassados aos educandos de maneira engessada, de forma que os aprendizes tenham de simplesmente memorizar fórmulas e conceitos. A utilização das ferramentas digitais em uma Sala de Informática adequada e bem equipada tem a capacidade de desenvolver habilidades cognitivas e motoras, além de pontos como raciocínio lógico, resolução de problemas e criatividade (Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019).

Com o uso criterioso da Sala de Informática na educação, com docentes bem-preparados para essa utilização, torna-se viável ao professor e à escola impulsionar o processo de ensino-aprendizagem, tendo como meta buscar aulas mais criativas, mais motivadoras e que estimulem os educandos à curiosidade e à vontade de aprender, de conhecer, de realizar experimentações.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A Sala de Informática e/ou Chromebooks da sua escola supre as necessidades pedagógicas dos professores e alunos?

56 respostas

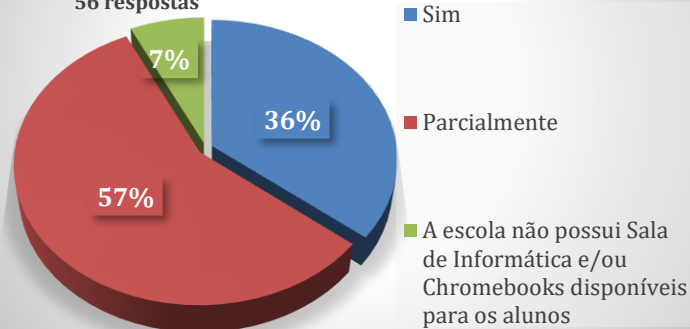


Figura 2: Sala de Informática e/ou Chromebook nas Escolas Estaduais de Porto Alegre/RS

Relacionado com a Figura 3, salienta-se os 30% das escolas que dizem que a minoria dos docentes faz uso da Sala de Informática ou Chromebooks, ou seja, quase um terço das instituições afirmam que poucos professores não fazem uso dessas ferramentas digitais. Além das questões discutidas nos dois gráficos anteriores: o acesso à Internet e as condições das Salas de Informática, traz-se à baila a formação dos professores para a utilização dessas salas e seus equipamentos (Maldaner, 2006). Assim sendo, para que se busquem bons resultados no emprego dos recursos tecnológicos é premente a qualificação docente, sobretudo para o desenvolvimento de competências digitais dos discentes.

Pensando no número total do corpo docente da sua escola, quantos costumam utilizar data show e/ou a Sala de Informática/Chromebooks frequentemente em suas aulas?

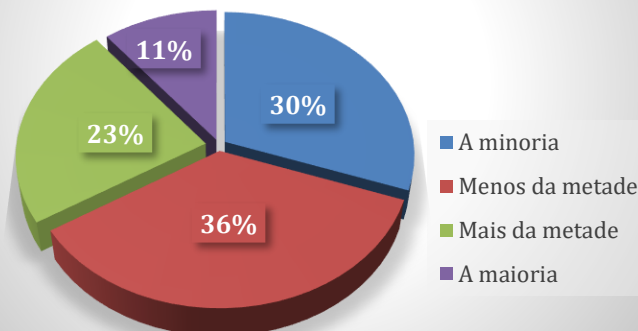


Figura 3: Frequência de utilização da Sala de Informática e/ou Chromebook nas Escolas Estaduais de Porto Alegre/RS

Apoio

Página | 6



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

A Figura 4 revela que 50% das escolas entrevistadas não possuem laboratório de Ciências/Química e, quando existem, apenas 16% desses laboratórios possuem equipamentos e vidrarias.

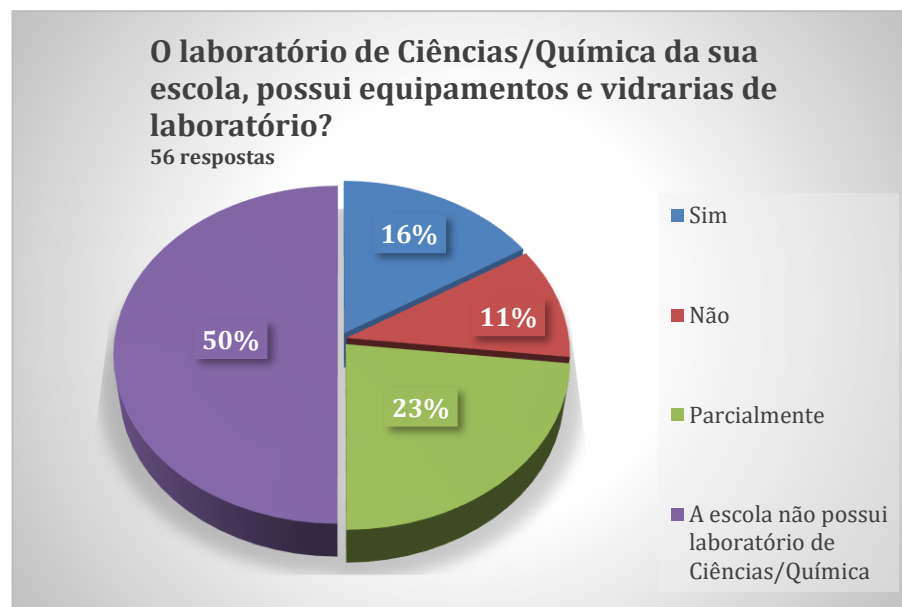


Figura 4: Laboratório de Ciências/Química nas Escolas Estaduais de Porto Alegre/RS

Sabe-se que uma forma de suplantar as aulas tradicionais de quadro e giz é a utilização de laboratórios de ensino (Bueno *et al.*, 2008). Entretanto, para que isso ocorra há a necessidade de Laboratórios e verbas para despesas com a sua manutenção. Além disso, deve haver o emprego de metodologias adequadas e o estabelecimento de novas relações entre educandos e educadores. Da mesma forma, volta-se à questão da capacitação para os docentes (Maldaner, 2006).

Entende-se que a existência e a manutenção dos laboratórios de Ciências/Química nas escolas é bastante representativa, caracterizando o local que tornará o ensino-aprendizagem mais dinâmico e significativo (Bueno *et al.*, 2008). Dessa forma, acredita-se que laboratórios bem equipados estimulam a construção de conhecimentos e desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas e motoras dos aprendizes, colaborando, da mesma forma, para uma prática docente motivadora, reflexiva e autônoma (Bueno *et al.*, 2008).

Na falta desses locais de aprendizagem, existem os Laboratórios Virtuais de Química (LQVs), uma solução oferecida pela Educação 4.0 (Cataldi *et al.*, 2012; Hawkins; Phelps, 2013). Esses laboratórios oportunizam aos educandos experimentos em um ambiente *on-line*, examinando conceitos e teorias na prática. Além disso, oportunizam aos alunos experienciarem técnicas e se ambientarem com equipamentos sem a necessidade de entrarem em um laboratório físico.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Entretanto, devido à falta de recursos, se a escola não possui um Laboratório de Informática com equipamentos adequados e Internet de qualidade, torna-se muito difícil trabalhar com Laboratórios Virtuais. Além disso, a falta de conhecimentos tecnológicos dos alunos e professores também dificulta o uso dos Laboratórios Virtuais durante as aulas.

Os dados da Figura 5 apontam que 61,4% das instituições de ensino estadual de Porto Alegre analisadas indicam que seus docentes dificilmente utilizam o Laboratório de Ciência/Química. Nesse contexto, é necessário que o professor inove suas metodologias de ensino, com o intuito de obter uma melhor interação entre docente/discente, almejando um ensino significativo para o educando. Assim, por todo estudo e dados aqui analisados, entende-se que uma das formas de se tentar efetivar metodologias inovadoras é com a utilização das TICs, que são elementos relevantes para que haja desenvolvimento pessoal e profissional do ser humano. Sua inclusão na escola diminui o risco da discriminação social e cultural, podendo agir como coadjuvante para a renovação da prática pedagógica (Martines, 2018; Melo; Oliveira, 2019).

Assim sendo, entende-se que o emprego de TICs como instrumento para a inovação no processo de ensino-aprendizagem, pode torná-lo mais dinâmico, fazendo com que os estudantes sejam mais autônomos, críticos e reflexivos.

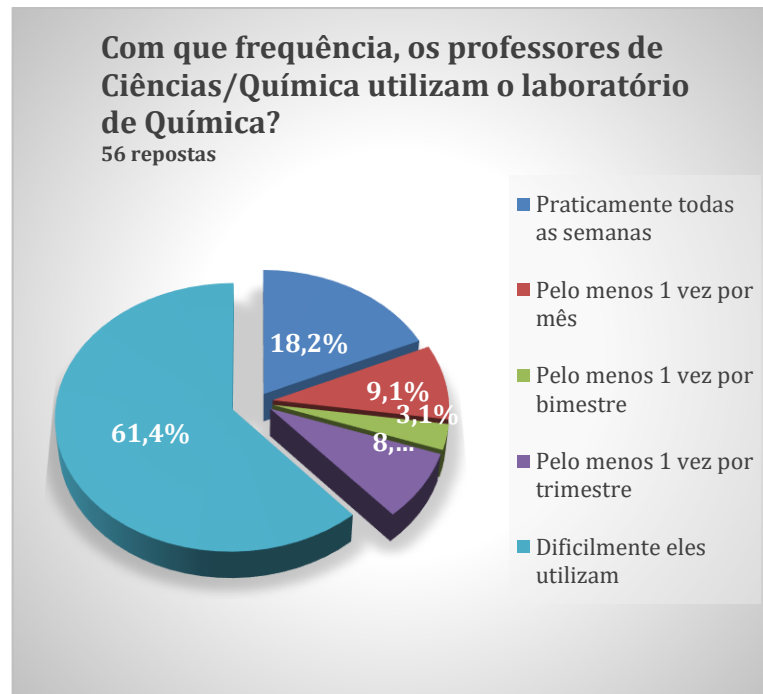


Figura 5: Frequência de utilização Laboratório de Ciências/Química nas Escolas Estaduais de Porto Alegre/RS



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo responder à seguinte questão de pesquisa: a Educação 4.0 já chegou às escolas estaduais de Porto Alegre no Ensino de Química?

Pelas respostas obtidas das 56 escolas respondentes das instituições estaduais da cidade de Porto Alegre, observa-se que apenas 30,9% delas fornecem suporte para que os educandos consigam acessar a Internet com objetivos pedagógicos; somente 36% afirmam que a Sala de Informática e/ou Chromebooks possuem condições de complementar as demandas dos docentes e discentes; 30% dizem que a minoria dos docentes fazem uso da Sala de Informática ou Chromebooks; 50% das escolas pesquisadas não possuem laboratório de Ciências/Química e, quando existem, apenas 16% desses laboratórios possuem equipamentos e vidrarias e 61,4% das instituições de ensino estadual de Porto Alegre analisadas indicam que seus docentes dificilmente utilizam o Laboratório de Ciência/Química, ou seja, mais da metade das escolas analisadas.

Diante desse quadro, urge que mudanças sejam realizadas nas escolas estaduais de Porto Alegre-RS para que os professores possam utilizar a Educação 4.0 como forma desenvolver uma educação de qualidade exigida pelo século XXI, tendo em vista as transformações trazidas pela Indústria 4.0 e, conseqüentemente, pela Educação 4.0.

Assim sendo, é imprescindível que se incluam nas escolas a formação docente, o saber midiático, o qual representa o conjunto de conceitos, habilidades e ferramentas tecnológicas de que o professor precisará utilizar-se com o objetivo de apresentar uma nova postura pedagógica, tendo em vista as exigências da Educação 4.0. Além da formação dos professores, faz-se necessário que as instituições de ensino possuam acesso à Internet, computadores, Chromebooks para que os educandos possam usufruir dessa tecnologia para fins de ensino-aprendizagem e como suporte para a concretização de aulas, utilizando Laboratórios Virtuais. Nesse contexto, também não se pode esquecer a frequente falta de energia elétrica em algumas instituições escolares que atrapalha o bom desenvolvimento de boas ações pedagógicas. Outrossim, laboratórios de Ciências e Química apresentam, em geral, nas escolas públicas falta de materiais, de equipamentos, a preservação é precária, faltando reagentes para a efetivação de experimentações. Dessa forma, essas carências devem ser supridas para que se tenha um ensino de qualidade nessas instituições de ensino.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Plataforma de dados educacionais (QEdu)**, 2022. Disponível em: <<https://qedu.org.br/brasil>>. Acessado em: 24 de set. 2024.

BUENO, L. *et al.* **O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, p. 34, 2008.

CATALDI, Z.; DOMINIGHINI, C.; CHIARENZA, D.; LAGE, F. J. TICs en la enseñanza de la química: Propuesta de evaluación de laboratorios virtuales de química (LVQs). **Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología de la Educación**, v. 7, p. 50-59, 2012.

FIQUEIREDO, M.; PAZ, T.; JUNQUEIRA, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1154.

FISK, P. Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life. **Global futurist**, 2017. Disponível em: <<https://www.peterfisk.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>>. Acessado em: 03 de out. 2024.

HAWKINS, I.; PHELPS, A. J. Virtual laboratory vs. traditional laboratory: which is more effective for teaching electrochemistry? **Chemistry Education Research and Practice, Royal Society of Chemistry**, v. 14, n. 4, p. 516–523, 2013.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador.** Ijuí: Unijuí, 2006.

MARSIGLIA, R. M. G. Orientações básicas para a pesquisa. In: MOTA, A. E. [et al]. **Serviço Social e Saúde: formação e trabalho profissional.** São Paulo: OPAS, OMS, Ministério da Saúde, 2007.

MARTINES, R. S.; MEDEIROS, L. M.; SILVA, J. P. M.; CAMILLO, C. M. **O uso das TICs como recurso pedagógico em sala de aula.** CIET: EnPED, 2018.

MELO, M. S. S.; OLIVEIRA, E. A. A. Educação a Distância: Desafios da modalidade para uma Educação 4.0. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação**, v. 5, n. 1, p. 15-33, 2019.

SILVA, E. C.; VIANA, H. B.; DE VILELA, G. B. Active methodologies in a professional technical school. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 33, n. 1, p. 158-173, 2020.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

ZAWACKIRICHTER, O.; MARÍN, V.I.; BOND, M. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. **Int J Educ Technol High Educ**, v. 16, n. 39, 2019.