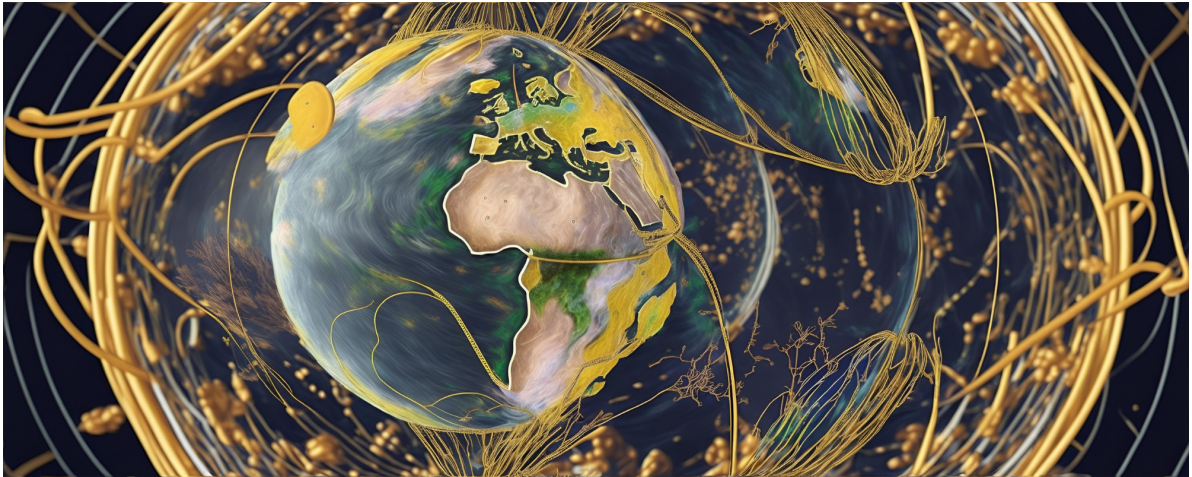


APROXIMACIÓ REGIONAL: GEOPOLÍTICA I GOVERNANÇA

La segona revolució quàntica a l'Àfrica

Omololu Akin-Ojo



Univers i oceà quàntics. Conceptualització: Luisa Quiroga

Per què la segona revolució quàntica ha de ser important a l'Àfrica? Fins a quin punt el continent africà no hauria d'atendre problemes més urgents? La salut, el sanejament, l'aigua, el control de malalties, la malnutrició, el desenvolupament de carreteres i infraestructures, l'electrificació o la gestió de conflictes són només alguns dels reptes de futur del continent. La resposta, però, és ben simple: igual que la primera revolució quàntica va portar molts desenvolupaments al món quant a avenços tecnològics, com ara en l'àmbit de l'electrònica, la segona revolució quàntica promet beneficis —i ja n'està aportant— en diferents sectors arreu del món; un món del qual l'Àfrica és una part significativa (18%).

No cal dir que la segona revolució quàntica no té a veure exclusivament amb la computació quàntica, tot i que actualment és el tema més atractiu per les seves perspectives d'aportar una computació qualitativament diferent que ens dirigirà cap a una computació més ràpida en molts ordres de magnitud. La segona revolució quàntica implica recerca i desenvolupament en camps com ara els sensors quàntics, la comunicació quàntica, les simulacions quàntiques i la precisió/metrologia quàntica, tots ells amb aplicacions que tenen potencial per donar resposta a molts dels problemes més importants de l'Àfrica.

Sensors quàntics

No hi ha dubte que els sensors quàntics, en particular els gravímetres quàntics, seran útils

a l'Àfrica, un continent amb molts recursos naturals. Aquests recursos naturals estan majoritàriament sota terra, i la seva presència es manifesta en minúscules diferències en el valor de l'acceleració a causa de la gravetat (normalment anomenada g) mesurada en diferents punts de la superfície terrestre. La detecció d'aquests petits canvis requereix mesuradors de la gravetat (gravímetres) molt sensibles, que ara són una realitat gràcies als gravímetres quàntics basats en conceptes de la segona revolució quàntica [1]. És previsible que aquesta tecnologia ajudi a trobar més jaciments minerals a l'Àfrica, cosa que, al seu torn, pot conduir a una prosperitat més gran per al continent africà. És per això que cal que més investigadors africans tinguin un paper més rellevant en la recerca relacionada amb la segona revolució quàntica. Els investigadors de tot el continent africà han d'aprendre com funcionen aquestes noves tecnologies, contribuir al seu desenvolupament, utilitzar-les i trobar més maneres d'aplicar-les per abordar diferents problemes i reptes a l'Àfrica.

Potenciar la recerca al continent

Ja hi ha bosses d'activitats de recerca relacionades amb la segona revolució quàntica a determinades parts de l'Àfrica; les més destacades es troben a la República de Sud-àfrica (RSA), on es fan treballs tant experimentals com teòrics [2]. Hi ha investigadors i petits grups d'investigació que desenvolupen la seva activitat de recerca al Camerun, Nigèria, el Marroc, Tunísia, Egipte i altres països africans. Això ens porta a la sèrie de conferències Quantum Africa (QA) [3], que ofereixen als investigadors d'Àfrica l'oportunitat no només de compartir la seva feina, sinó d'interactuar amb els seus homòlegs d'altres continents, la qual cosa és molt important. La primera conferència Quantum Africa es va celebrar a Sud-àfrica l'any 2010; les següents, organitzades aproximadament cada dos anys, s'han dut a terme en diferents països africans com Tunísia, el Marroc i Sud-àfrica. La més recent, la QA6, ha tingut lloc a Ruanda en format híbrid [4]. La conferència QA6 va reunir persones de diferents llocs del món que van presentar ponències, tant en línia com presencials, a l'Institut de Recerca Fonamental de l'Àfrica Oriental (ICTP-EAIFR, per la sigla en anglès) a Kigali, la capital de Ruanda. A diferència de les anteriors conferències Quantum Africa, a la QA6 hi va haver un grup més nombrós de professionals de la indústria, a més dels investigadors del món acadèmic.

La segona revolució quàntica implica recerca en camps com els sensors quàntics, les simulacions quàntiques o la metrologia quàntica, amb potencial per donar resposta a molts dels problemes més importants del continent africà

Malgrat aquests passos endavant, cal augmentar el nombre d'investigadors en l'àmbit de la segona revolució quàntica i construir una xarxa de grups de recerca d'arreu d'Àfrica en aquest camp, ja que el percentatge d'investigadors al continent és considerablement inferior a la mitjana mundial. El cost del maquinari per fer recerca en aquestes tecnologies és força elevat: 15 milions de dòlars pel cap baix per un ordinador quàntic semipràctic [5],

per exemple, fet que fa difícil per a la majoria dels països de l'Àfrica subsahariana comprar-ne un o fins i tot mantenir-lo. En conseqüència, la major part de la recerca vinculada a la segona revolució quàntica als països africans, excepte a la República de Sud-àfrica, se centra en aspectes computacionals i teòrics i no en maquinari, a causa de la quantitat limitada d'infraestructures de què es disposa.

El potencial dels joves

Tot i que actualment moltes zones d'Àfrica no tenen una infraestructura adequada, el continent africà disposa d'un recurs en abundància que es pot aprofitar per fer del món un lloc molt millor mitjançant la ciència i la tecnologia, incloses les tecnologies de la segona revolució quàntica: els seus joves. A l'Àfrica hi ha uns mil milions de persones de menys de 35 anys, però aquests joves necessiten una formació adequada per poder fer contribucions importants i significatives al desenvolupament de la segona revolució quàntica. Tenim unes quantes oportunitats de formació disponibles en fonaments i aplicacions de la física quàntica. De fet, recentment hi va haver una sessió de formació a l'Institut de Recerca Fonamental de l'Àfrica Oriental, a Kigali [6], precedida d'una sèrie de conferències en tres parts impartides per la professora Sanpera de la Universitat Autònoma de Barcelona [7]. Algunes organitzacions, entre les quals IBM, també han participat en la formació d'investigadors a l'Àfrica en els aspectes teòrics i computacionals de la informació quàntica mitjançant *hackatons*.

La recerca i les activitats de la segona revolució quàntica poden ser catalitzades a l'Àfrica donant suport a la mobilitat intraafricana i als enllaços entre el Nord i el Sud globals per augmentar la formació, mitjançant la creació de dos o més centres de recerca de sistemes quàntics d'alt nivell en regions geopolítiques que actualment tenen poques activitats en l'àmbit de les tecnologies quàntiques. A la vegada, també seria necessari organitzar una formació més sistemàtica i regular en aquest àmbit.

Agraïment

L'autor vol agrair a Ini Ekpenyong Ukut la seva informació útil sobre computació quàntica a l'Àfrica.

NOTES I REFERÈNCIES

- 1 — Stray, B.; Lamb, A.; Kaushik, A. *et al.* (2022) "Quantum sensing for gravity cartography". *Nature*, núm. 602, p. 590–594. [Disponible en línia](#).
- 2 — Quantum Zeitgeist (2022). "Quantum Africa: A Look At The Development Of Quantum Technology In The Continent". Article [disponible en línia](#).
- 3 — Per aprofundir en la sèrie de conferències Quantum Africa, consulteu el web iqst.ca/qafrica.

- 4 — Els vídeos de les ponències de la QA6 estan disponibles en línia a qa.eaifr.org.
- 5 — Més detalls sobre el cost del maquinari quàntic [en aquest article disponible en línia](#).
- 6 — Per a més informació sobre l'African School on Quantum Simulation and Quantum Information Science, consulteu el web indico.ictp.it.
- 7 — Els enregistraments en vídeo estan [disponibles en línia](#).



Omololu Akin-Ojo

Omololu Akin-Ojo és director de l'Institut de Recerca Fonamental de l'Àfrica Oriental (ICTP-EAIFR, per la sigla en anglès), un centre d'investigació adscrit a la Universitat de Ruanda. Doctor en Física per la Universitat de Delaware, als Estats Units, ha dut a terme dues estades postdoctorals: una a la Universitat de Boston i l'altra al Centre Internacional de Física Teòrica Abdus Salam (ICTP) a Trieste, Itàlia. Abans, havia obtingut la llicenciatura i el màster en Física a la Universitat d'Ibadan, a Nigèria. Les seves línies d'investigació tenen a veure amb la física de la matèria condensada i les seves aplicacions per al desenvolupament i el progrés del continent africà. Té anys d'experiència docent i investigadora, darrerament com a professor de la Universitat d'Ibadan. És científic associat al Centre Internacional de Física Teòrica Abdus Salam (ICTP).